УТВЕРЖДАЮ

Управляющий директор
ООО «ПРОЕКТЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

_____ С.Г. Сергеев

«_____» _____ 2015 г.

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией распределительные мощностью до 3150 кВА, разделительные до 6300 кВА классов напряжения до 35 кВ

Инструкция по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию

АФИП.670120.001 ИМ

Контрольный экземпляр

2015

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1 Правила хранения 3

2 Транспортирование 5

3 Погрузка и разгрузка 7

4 Монтаж 8

5 Подготовка к работе 10

Приложение А Монтаж трансформатора в случае транспортирования в составе комплектного устройства 13

Приложение Б Погрузка и разгрузка трансформатора 14

Приложение В Монтаж трансформатора 15

Приложение Г Установка трансформатора 17

Настоящая инструкция предназначена для ознакомления с правилами транспортирования, разгрузки, хранения, монтажа и ввода в эксплуатацию: трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией мощностью до 3150 кВА и разделительные мощностью до 6300 кВА напряжением 35 кВ (далее – трансформаторы).

1 Правила хранения

1.1 Трансформаторы отправляются с завода-изготовителя полностью собранными в специальной упаковке, соответствующей условиям транспортирования и последующего хранения.

1.2 Условия хранения трансформаторов

1.2.1 Условия хранения трансформаторов в упаковке со сроком сохраняемости до 1 года:

– по группе условий хранения 2 ГОСТ 15150-69 *(Закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом).*

1.2.2 Условия хранения трансформаторов в упаковке со сроком сохраняемости до 12 лет:

– по группе условий хранения 6 ГОСТ 15150-69 *(Навесы или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции), расположенные в любых макроклиматических районах, в том числе в районах с тропическим климатом, в атмосфере любых типов).*

1.3 Контроль условий хранения трансформаторов.

1.3.1 При хранении трансформаторов в упаковке, предназначенной для сохраняемости трансформаторов до 12 лет, необходимо периодически проводить наружный осмотр целостности упаковки.

1.3.2 При хранении трансформаторов, в упаковке, предназначенной для сохраняемости до 1 года необходимо периодически проводить наружный осмотр целостности упаковки, а так же целостность самих трансформаторов.

1.4 Трансформаторы должны храниться вдали от источников теплового излучения и открытого огня.

1.5 Установку трансформаторов на хранение производить таким образом, чтобы исключить его соприкосновение с близко лежащими предметами.

2 Транспортирование

2.1 Трансформаторы перевозят железнодорожным или транспортом другого вида в соответствии с правилами перевозки грузов или нормативными документами, действующими на транспорте данного вида.

2.2 Условия транспортирования трансформаторов:

2.2.1 Условия транспортирования трансформаторов в упаковке со сроком сохраняемости до 1 года:

- в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 4 ГОСТ 15150-69 *(Навесы, или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции и т. п.), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере типа I (условно-чистая));*

– в части воздействия механических факторов С по ГОСТ 23216-78 *(Перевозки автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более четырёх: по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние от 200 до 1000 км; по булыжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовым дорогам на расстояние от 50 до 250 км со скоростью до 40 км/ч. Перевозки различными видами транспорта: воздушным, железнодорожным транспортом в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесенным к условиям транспортирования Л с общим числом перегрузок от 3 до 4 или к настоящим условиям транспортирования; водным путем (кроме моря) совместно с перевозками, отнесенными к условиям транспортирования Л, с общим числом перегрузок не более четырех. – в части воздействия механических факторов С по ГОСТ 23216-78).*

2.2.2 Условия транспортирования трансформаторов в упаковке со сроком сохраняемости до 12 лет:

– в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения 6 ГОСТ 15150-69 *(Навесы или помещения, где колебания температуры и влажно-*

сти воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции), расположенные в любых макроклиматических районах, в том числе в районах с тропическим климатом, в атмосфере любых типов).

– в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216-78 *(Перевозки автомобильным транспортом с любым числом перегрузок: по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние свыше 1000 км; по булыжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовым дорогам на расстояние свыше 250 км со скоростью до 40 км/ч или на расстояние до 250 км с большей скоростью, которую допускает транспортное средство.*

- Перевозки различными видами транспорта: воздушным, железнодорожным транспортом и водным путём (кроме моря) в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесённым к условиям транспортирования Л и С, с общим числом перегрузок более четырёх или к настоящим условиям транспортирования; водным путём (кроме моря) совместно с перевозками, отнесёнными к условиям транспортирования С, с любым числом перегрузок. Перевозки, включающие транспортирование морем).

2.3 При транспортировке трансформаторов воздушным, железнодорожным транспортом и водным путем, а также составе комплектного устройства необходимо обеспечить дополнительное крепление трансформаторов за верхние ярмовые балки с помощью укосин (предоставляется заводом-изготовителем трансформаторов как дополнительная опция) согласно приложению А. При транспортировке трансформаторов в составе комплектного устройства необходимо исключить жесткую ошиновку с его вводами и выводами.

Допускается дополнительное крепление выполнить стяжкой за крепежные места автотранспорта. При этом, если трансформаторы отгружаются в кожухе, необходимо снять боковые стенки для стяжки. В этом случае проемы после снятия стенок должны быть закрыты упаковочной лентой.

3 Погрузка и разгрузка

3.1 Погрузку и разгрузку трансформатора производить грузоподъемными механизмами соответствующей грузоподъемности. При этом грузовые стропы грузоподъемного оборудования кранового типа с четырьмя ветвями крепить за грузоподъемные рым-болты или специальные пластины для подъема с отверстиями согласно приложению Б.

3.2. Крепление трансформатора на транспортных средствах производить согласно правилам перевозок грузов, действующим на этих видах транспорта.

4 **Монтаж**

4.1 Трансформатор поставляется полностью укомплектованным согласно заказа.

4.2 Монтаж трансформатора на месте его установки производить либо на ровное бетонное основание, либо на различные металлические конструкции оснований комплектных распределительных устройств. При этом необходимо руководствоваться инструкциями по монтажу трансформатора конкретных комплектных трансформаторных подстанций, в комплект которых входят данный трансформатор.

4.3 Вес трансформатора на месте установки должен быть равномерно распределен по всей опорной поверхности.

4.4 Способы монтажа трансформатора на бетонные, металлические основания или на виброгасители показаны в приложении В.

4.5 При монтаже сейсмоударостойкого (СУС) трансформатора выдерживающего испытания на воздействие сейсмического ударного импульса ускорений с амплитудой А = 100 м/с2 (10g) и длительностью полуволн 30-50 мс в соответствии с ГОСТ Р В 20.57.305-98 и ГОСТ Р В 20.39.304-98 необходимо:

- увеличить число точек крепления трансформатора к полу (месту установки) с 4 до 12; крепление осуществлять шпильками М14; шпильки крепления необходимо дополнительно установить в углах опорной рамы (4 штуки) и в нижних местах крепления укосин - талрепы(4 штуки);

- установить дополнительные силовые элементы (укосины-талрепы) по два с каждой продольной стороны. Укосины-талрепы расположить под углом 30° к вертикали и крепить их двумя болтами вверху (в месте крепления рым-болтов) и двумя шпильками внизу (к швеллерам для установки транспортных колес или к полу) согласно приложению А.

4.6 Трансформатор устанавливается внутри помещения.

При установке трансформатора в помещении необходимо обеспечить условия для возможности его эффективного охлаждения путем вентиляции воздуха.

Рекомендуются следующие варианты системы вентиляции помещения, в котором установлен трансформатор (приложение Г).

Эффективность системы вентиляции зависит от сечения проемов в стене, предназначенных для входа и выхода охлаждающего потока воздуха. Проем для входа воздуха должен располагаться на уровне пола и иметь площадь поперечного сечения S (м²), вычисляемую по формуле (1), проем для выхода нагретого воздуха должен располагаться на высоте H (м) и иметь площадь поперечного сечения S'(м²), вычисляемую по формуле (2).

$$S = \frac{0{,}18P}{\sqrt{H}} \qquad (1)$$

$$S' = 1{,}1\,S \qquad (2)$$

где P – суммарная тепловая мощность оборудования, установленного в помещении, кВт.

Формулы справедливы для:

- ежегодной средней температуры окружающей охлаждающей среды 20 °С;
- максимальной высоты над уровнем моря 1000 м, не более;
- максимального перепада температур между входящими и выходящими воздушными потоками, равного 15 °С.

Для возможности эффективного охлаждения, за счет циркуляции воздуха, трансформатор должен устанавливаться на расстоянии не менее 200 мм от стен помещения.

В случае затрудненности естественной циркуляции воздуха в помещении, где установлен трансформатор, или, когда температура воздуха в помещении значительно выше температуры охлаждающего потока воздуха, необходима установка принудительной вытяжной вентиляции.

Производительность вентилятора P' (м³/ч) в этом случае должна быть:

$$P' = 0{,}1\,P, \qquad (3)$$

где P (кВт), – величина общих тепловых потерь оборудования, находящегося с трансформатором в одном помещении.

5 Подготовка к работе

5.1 Перед включением трансформатора в сеть необходимо произвести комплекс мероприятий по проверке его основных характеристик:

5.1.1 Произвести внешний осмотр и комплектность трансформатора.

Комплект изделия сличить с комплектностью, указанной в паспорте трансформатора.

Комплектность активной части трансформатора в соответствии с АФИП.670120.001 РЭ (см. разделы 1.3, 1.4, приложение А).

5.1.2 Проверить чистоту поверхностей всех элементов конструкции трансформатора. Металлические элементы магнитной системы, изоляционные детали трансформатора не должны иметь видимых повреждений и загрязнений.

В случаях наличия любых загрязнений, любой локализации, принять меры к их устранению. Загрязнения с поверхностей металлоконструкций или рабочей изоляции удалять при помощи ветоши, смоченной этиловым спиртом.

В случаях долгого хранения или значительной запыленности поверхностей, продуть все поверхности и полости трансформатора сухим сжатым воздухом.

5.1.3 Подключить трансформатор к заземляющей шине.

Места подсоединения заземляющих шин в соответствии с АФИП.670120.001 РЭ .

5.1.4 Проверить сопротивление изоляции всех элементов конструкции трансформатора.

5.1.4.1 Измерение сопротивления изоляции обмоток производить мегомметром на напряжение 2500 В.

Значения сопротивлений изоляции каждой обмотки трансформатора должно быть не менее 50% от значений, указанных в паспорте трансформатора.

В любых случаях, сопротивления изоляции элементов трансформатора, при температуре обмоток 20-30°С, должно быть для трансформатора с номинальным напряжением:

- до 1 кВ включительно не менее 100 МОм;
- более 1 до 6 кВ включительно не менее 300 МОм;

- более 6 кВ не менее 500 МОм.

Сопротивление изоляции должно измеряется между:

- обмотками ВН – корпусом трансформатора,
- обмотками НН – корпусом трансформатора,
- обмотками ВН – обмотками НН).

Измерения производить с обязательным подсоединением вывода "экран" мегомметра к любому отводу свободной обмотки или к заземляющему контакту корпуса трансформатора. Зажимы мегомметра присоединять к рабочим отводам обмоток и/или заземляющим контактам корпуса трансформатора.

Измерение сопротивления изоляции обмоток ВН и НН должно производиться при температуре изоляции не ниже 10°С.

Измеренные значения сопротивлений изоляции занести в свободные поля паспорта трансформатора.

5.1.4.2 Измерение сопротивления изоляции стяжных шпилек бандажей, полубандажей ярем, электростатических экранов.

Измерения производить мегомметром на напряжение 1000-2500 В.

Измерение сопротивления изоляции стяжных шпилек бандажей, полубандажей ярем производить относительно корпуса трансформатора. При этом, один зажим мегомметра подсоединить к металлической шпильке бандажа или полубандаж, а другой зажим присоединить к заземляющему контакту корпуса трансформатора

Измерение сопротивления изоляции электростатического экрана производить относительно обмоток ВН и НН.

Измеренные значения должны быть не менее 2 МОм.

5.1.5 Замерить сопротивление обмоток постоянному току на всех ответвлениях.

Измерение производить на всех ответвлениях обмоток трансформатора.

Сопротивления обмоток трансформатора, измеренные на одинаковых ответвлениях разных фаз при одинаковой температуре, не должны отличаться более чем на 2%.

Если из-за конструктивных особенностей трансформатора это расхождение имеет большее значение и об этом указано в заводской технической документации, следует руководствоваться нормой на допустимое расхождение, приведённое в паспорте трансформатора.

5.1.6 Убедиться, что переключатель напряжения установлен в одном из рабочих положений.

5.1.7 Испытать изоляцию трансформатора приложенным повышенным напряжением частоты 50 Гц.

5.1.7.1 Испытания обмоток ВН проводить синусоидальным приложенным повышенным напряжением равным:

- 14,4 кВ для обмоток с номинальным напряжением 6 кВ;
- 21,6 кВ для обмоток с номинальным напряжением 10 кВ;
- 76,5 кВ для обмоток с номинальным напряжением 35 кВ;

5.1.7.2 Испытания обмоток НН проводить синусоидальным приложенным повышенным напряжением равным 2,7 кВ.

Если электрооборудование на заводе-изготовителе было испытано напряжением, отличающимся от указанных выше значений, испытательные напряжения при вводе в эксплуатацию должны быть соответственно скорректированы.

5.1.8 Подключить вводы ВН и отводы НН трансформатора к питающим и отходящим линиям сети согласно рекомендациям АФИП.670120.001 РЭ.

5.2 Включить трансформатор в сеть толчком на номинальное напряжение.

Выдержать трансформатор во включенном состоянии в течение не менее 30 минут.

После включения трансформатора в сеть следует прислушаться к звуку работающего трансформатора.

По характеру звука, его усилению или появлению новых тонов в звучании можно предварительно установить наличие неисправностей в трансформаторе:

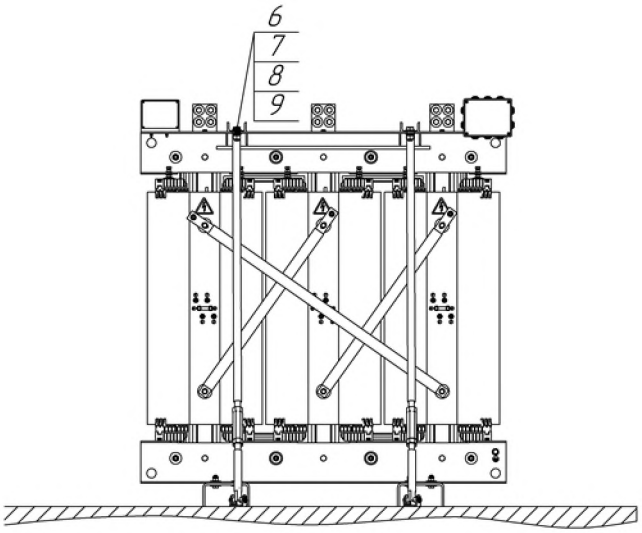
а) ослабление стяжки ярма и его балок;

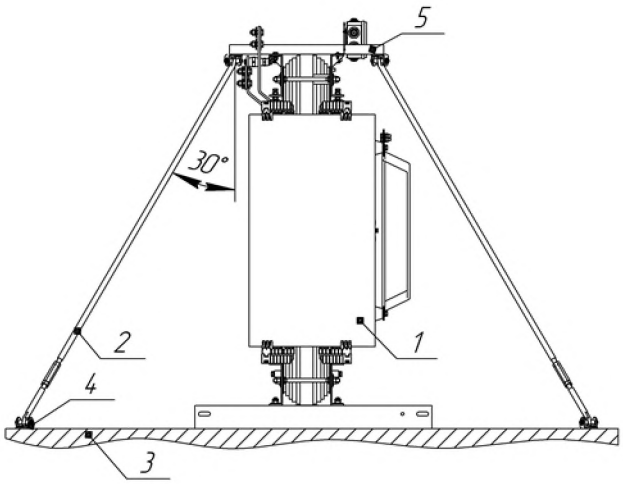
б) работу трансформатора при повышенном напряжении и другие.

В процессе испытаний трансформатора не должно быть явлений, указывающих на неудовлетворительное состояние трансформатора.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Монтаж трансформатора сейсмоударостойкого (СУС) и в случае транспортирования в составе комплектного устройства





1 – трансформатор, 2 – дополнительный силовой элемент (укосина),
3 – основание, 4 – кронштейн, 5 – швеллер,
6 – болт, 7 – шайба пружинная, 8 – шайба, 9 – гайка

Рисунок А – Монтаж трансформатора за верхние ярмовые балки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Погрузка и разгрузка трансформатора

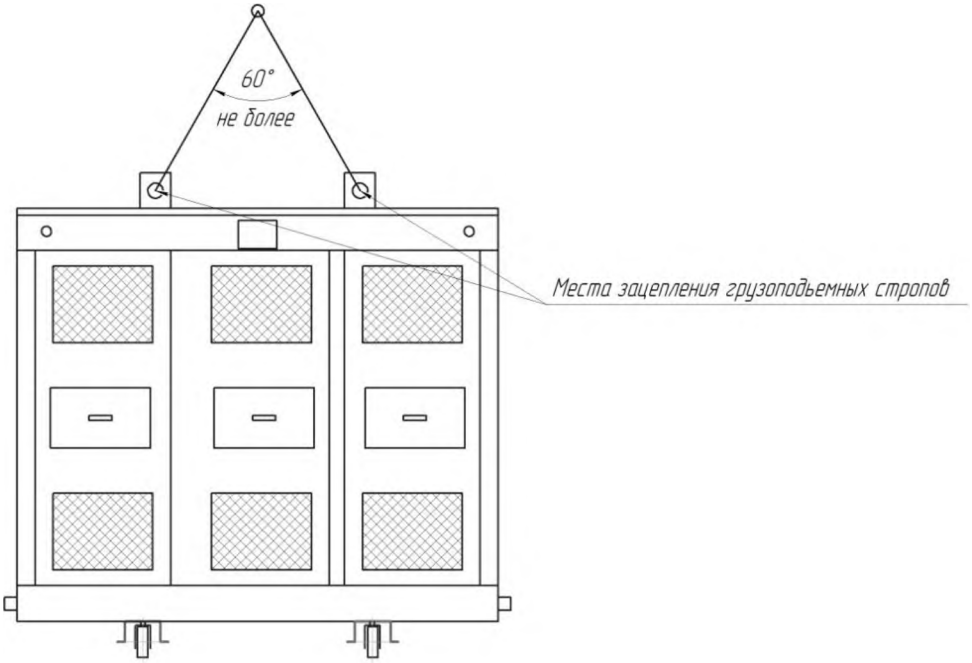


Рисунок Б.1 – Схема погрузки и разгрузки трансформатора типа ТЛСЗ

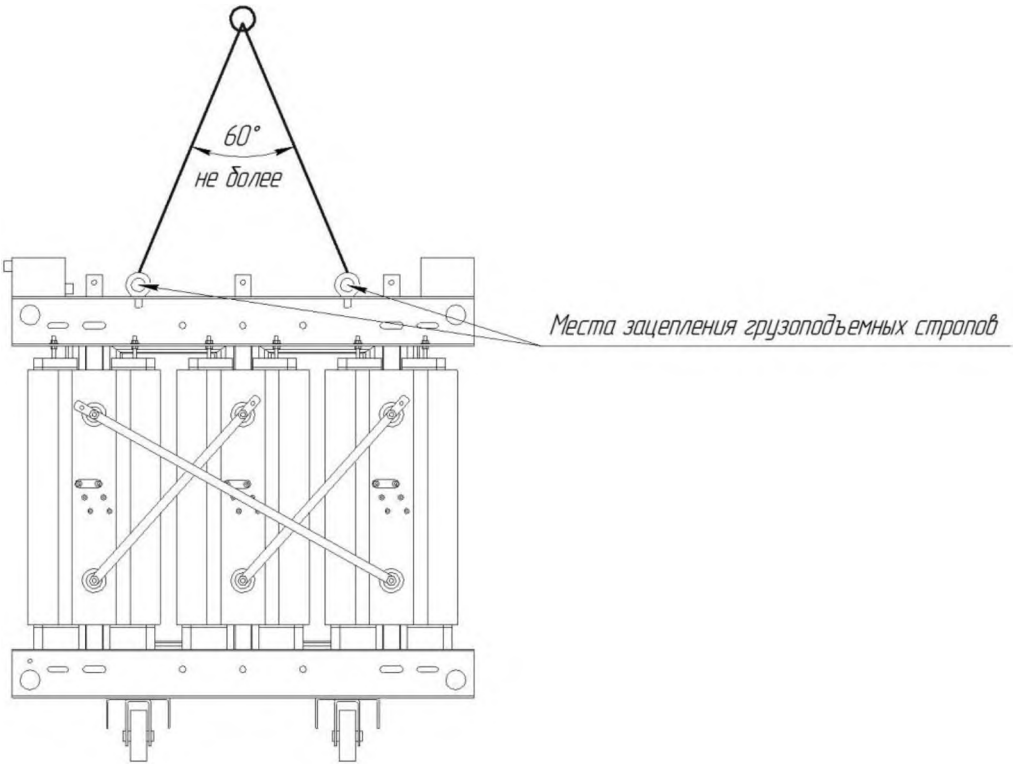
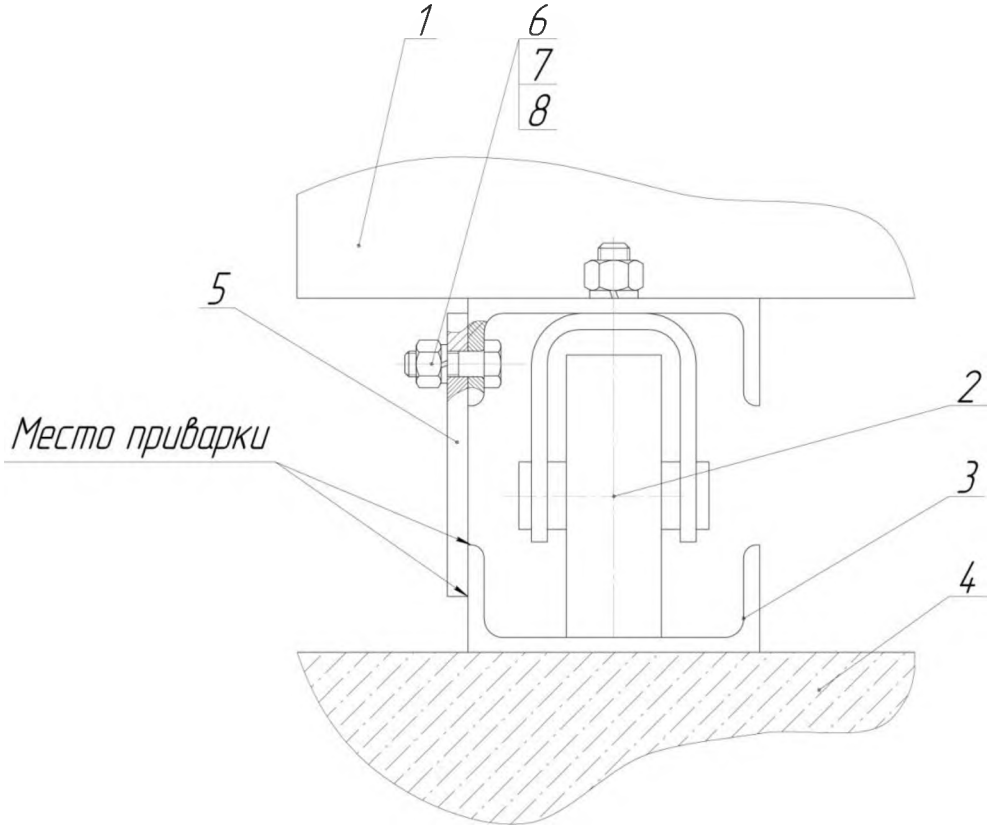


Рисунок Б.2 – Схема погрузки и разгрузки трансформатора типа ТЛС

ПРИЛОЖЕНИЕ В

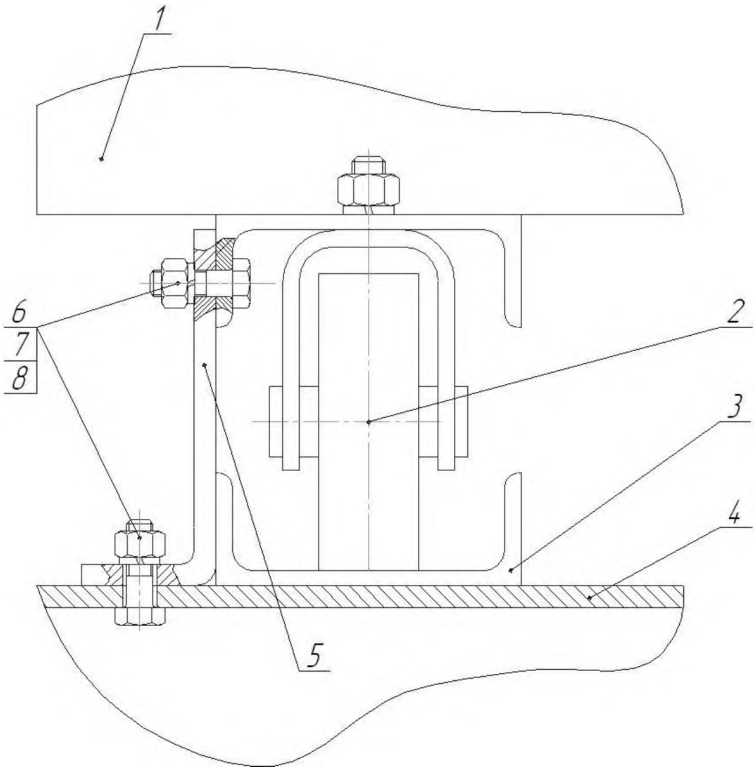
(обязательное)

Монтаж трансформатора



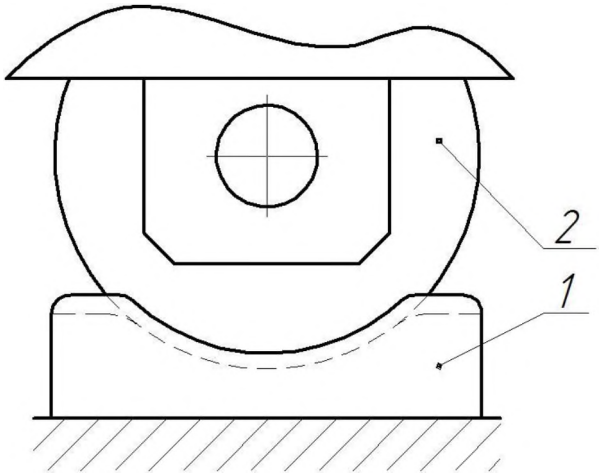
1 – трансформатор, 2 – колесо транспортное,
3 – направляющее основание, 4 – бетонное основание,
5 – пластина для крепления, 6 – болт,
7 – шайба пружинная, 8 – гайка

Рисунок В.1 – Монтаж трансформатора на бетонное основание



1 – трансформатор, 2 – колесо транспортное,
3 – направляющее основание, 4 – металлическое основание,
5 – уголок для крепления, 6 – болт, 7 – шайба пружинная,
8 – гайка

Рисунок В.2 – Монтаж трансформатора на металлическое основание



1 – виброгаситель, 2 – колесо транспортное

Рисунок В.3 – Монтаж трансформатора с установкой его на виброгасители

Приложение Г
(обязательное)

Установка трансформатора

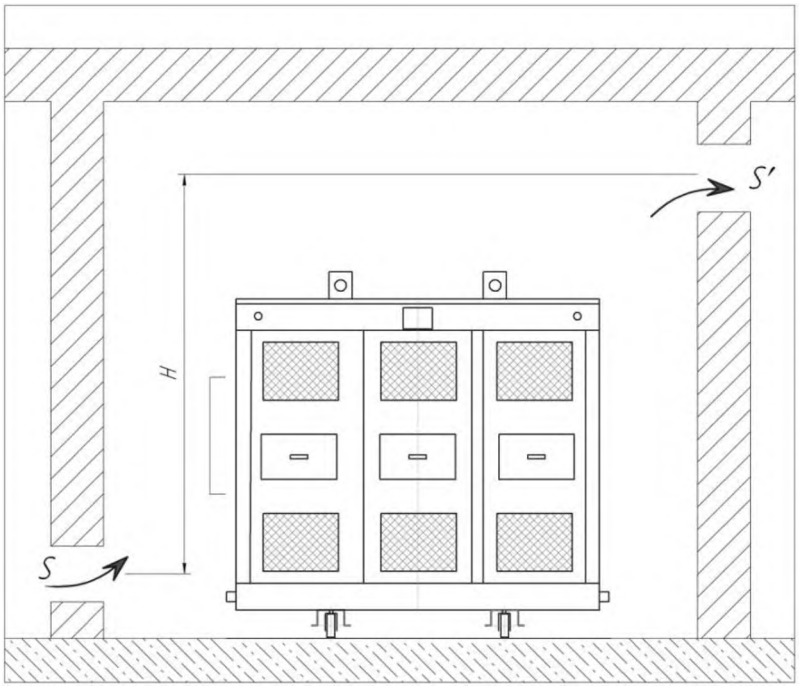


Рисунок Г.1 – Установка трансформатора внутри помещения с естественной циркуляцией воздуха

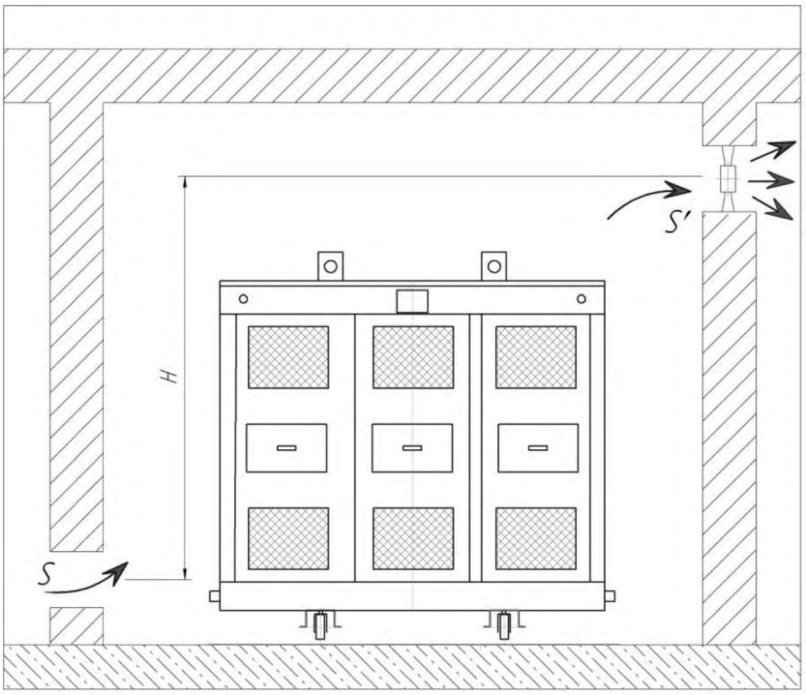


Рисунок Г.2 – Установка трансформатора внутри помещения с принудительной циркуляцией воздуха

Приложение Д
(обязательное)

Строповка трансформатора с упаковкой

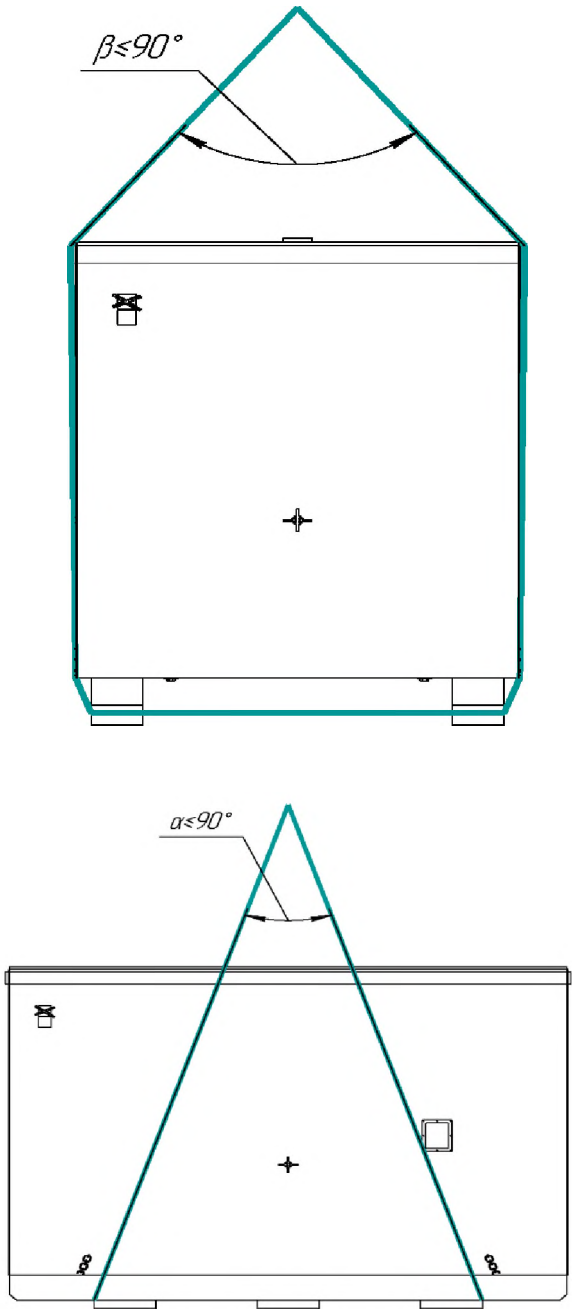


Рисунок Д.1 – Строповка трансформатора с упаковкой

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (станиц) в докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	№ докум.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					