



ООО «НТЗ «Волхов»



**ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ
АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ**

НАЛИ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1

О.НТЗ.142.048 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Устройство.....	6
4 Антиврезонансные свойства	7
5 Размещение и монтаж	7
6 Маркировка	9
7 Меры безопасности	9
8 Техническое обслуживание.....	9
9 Упаковка, транспортирование и хранение	13
10 Условное обозначение трансформатора	14
11 Перечень нормативных документов	15
Приложение А	16
Приложение Б	18
Приложение В	19

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трехфазных антирезонансных трансформаторов напряжения НАЛИ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1 (именуемые в дальнейшем «трансформаторы»).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор 0.НТЗ.486.048 ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты, сигнализации, автоматики и управления, а также контроля изоляции и предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учетов электроэнергии в электрических установках на класс напряжения до 35 кВ с неэффективно заземленной нейтралью. Трансформаторы предназначены для наружной установки в открытые распределительные устройства (ОРУ) и другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» и «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 для исполнения «УХЛ» – минус 60 °С, для исполнения «Т» – минус 10 °С;
- относительная влажность воздуха 100% при плюс 25 °С для исполнения «УХЛ», при плюс 35 °С для исполнения «Т»;
- 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.

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.

1.6 Трансформаторы сейсмостойки во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясений до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне 25 м над нулевой отметкой по ГОСТ 30546.2 и ГОСТ 17516.1.

1.7 Трансформаторы класса 3 и 4 по НП-001 относятся к II категории сейсмостойкости по НП-031, трансформаторы класса 2 по НП-001 относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031.

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 параметра
Класс напряжения, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение первичной обмотки, кВ	40,5
Номинальное линейное напряжение первичной обмотки, кВ	27; 27,5; 35 ¹⁾
Номинальное линейное напряжение вторичных обмоток, В	100
Номинальное фазное напряжение основных вторичных обмоток, В	100/√3
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100
Класс точности основных вторичных обмоток в диапазоне нагрузок $0,25 \div 1,0 S_{ном}$ при $\cos \varphi=0,8$ (нагрузка типа II) ²⁾ при измерении линейных напряжений	0,2; 0,5; 1,0; 3,0
Класс точности основных вторичных обмоток в диапазоне нагрузок $0,25 \div 1,0 S_{ном}$ при $\cos \varphi=0,8$ (нагрузка типа II)2) при измерении фазных напряжений	0,5; 1,0; 3,0
Номинальные мощности основных вторичных обмоток, для соответствующих классов точности	см. таблицу 2
Класс точности дополнительной вторичной обмотки	3,0; 3Р; 6Р
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки при однофазном замыкании на землю, В·А	30; 100 ¹⁾
Напряжение на выводах дополнительной вторичной обмотки, В: – при симметричном режиме работы сети; – при замыкании одной из фаз на землю	≤3 100
Предельная мощность вне класса точности, ВА: – первичной обмотки; – основной вторичной обмотки (a_1, b_1, c_1, o_1); – основной вторичной обмотки (a_2, b_2, c_2, o_2); – дополнительной вторичной обмотки (a_d, x_d)	1000 450 450 100
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ³⁾

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра
Группа соединения обмоток - с одной основной вторичной обмоткой - с двумя основными вторичными обмотками	$Y_H/Y_H/\Pi-0$ $Y_H/Y_H/Y_H/\Pi-0$
¹⁾ По требованию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с другими номинальными значениями; ²⁾ По требованию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с номинальными мощностями при $\cos \phi=0,5-1,0$ (нагрузка типа I); ³⁾ Для экспортных поставок.	

Таблица 2 - Номинальные мощности основных вторичных обмоток, для соответствующих классов точности трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальная трехфазная мощность трансформаторов с одной основной вторичной обмоткой при $\cos \phi=0.8$ в заданном классе точности, В·А: 0,2 0,5 1,0 3,0	30-60 30-240 30-450 30-900
Суммарная номинальная трехфазная мощность трансформаторов с двумя основными вторичными обмотками при $\cos \phi=0.8$ в заданном классе точности, В·А: 0,2/0,2 0,2/0,5 (1,0; 3,0) 0,5/0,5 (1,0; 3,0) 1,0/1,0 (3,0) 3,0/3,0	60 60 60-240 60-450 60-900
Примечание – Номинальная фазная мощность трансформаторов в заданном классе точности должна быть в 3 раза меньше номинальной трехфазной мощности.	

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

2.3 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, пКл
35	40,5	50
	25,8	20

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 1450 мм.

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

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформаторы состоят из трехфазного трехстержневого трансформатора прямой последовательности и однофазного двухстержневого трансформатора нулевой последовательности и выполнены в виде опорной конструкции. Общий вид трансформаторов, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении А. Корпус трансформаторов выполнен из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Выводы первичных обмоток «А, В, С» расположены в верхней части трансформаторов. Три вторичные обмотки: первая основная «а₁, в₁, с₁, о₁», вторая основная «а₂, в₂, с₂, о₂», дополнительная обмотка «а_д, х_д» и вывод первичной обмотки «Х» – расположены в нижней части трансформаторов.

3.3 Вторичные обмотки а₁-в₁-с₁-о₁ и а₂-в₂-с₂-о₂ предназначены для измерения линейного напряжения между фазами в соответствии с установленным классом точности и номинальной нагрузкой. Также вторичные обмотки а₁-в₁-с₁-о₁ и а₂-в₂-с₂-о₂ предназначены для измерения фазного напряжения между фазой и «землей» в классе точности 0,5 и ниже с номинальной нагрузкой при симметричном режиме работы сети, а также при несимметрии напряжений в диапазоне (80-120)% номинального напряжения по ГОСТ 1983. При замыкании одной из фаз на землю класс точности и коэффициент трансформации обмотки не гарантируется. Выводы «о₁» и «о₂» предназначены для реализации четырехпроводного подключения счетчика или иного оборудования. Дополнительная обмотка «а_д, х_д» предназначена для контроля изоляции сети. Выбор основных вторичных обмоток для подключения цепей учета, измерения или защиты должен производиться проектной организацией в зависимости от того, какие напряжения (фазные или линейные) должны использоваться в схемных решениях.

Также следует учитывать, что для схемного решения, при котором необходимо выявление поврежденной фазы при ОЗЗ по принципу определения фазы с наименьшим значением фазного напряжения, рекомендуем использовать вторую основную обмотку а₂-в₂-с₂-о₂ в цепях РЗА, а для цепей учета электрической энергии использовать первую основную обмотку а₁-в₁-с₁-о₁.

3.4 Трансформаторы имеют клеммную коробку, изготовленную с возможностью пломбирования для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа, класс защиты IP 44 по ГОСТ 14254 (МЭК 529). В клеммной коробке рядом с выводами вторичных обмоток расположена контактная площадка, предназначенная для заземления вывода первичной обмотки «Х». Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

3.5 Принципиальная электрическая схема соединения обмоток трансформаторов приведена в приложении Б.

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

4 АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ СВОЙСТВА

4.1 Применение трансформаторов позволяет полностью исключить возникновение феррорезонанса при однократных дуговых замыканиях («клевках земли») и отключении металлических замыканий на землю – т.е. при основных видах воздействий, приводящих к возникновению феррорезонанса в сетях с изолированной нейтралью.

4.2 Горение перемежающейся дуги не приводит к повреждению трансформаторов и чем интенсивнее горит дуга (чем меньше интервал между зажиганиями/погасаниями), тем безопаснее этот режим для трансформаторов.

4.3 Явление "ложной земли" не приводит к повреждению трансформаторов и вызывает лишь нарушение работы релейных схем и измерительных приборов, подключенных ко вторичной обмотке, предназначенной для измерения напряжения нулевой последовательности. Этот режим возможен только в сетях с очень маленькой ёмкостью фазы на землю (единицы нанофард), и, следовательно, является маловероятным. Данный режим можно считать режимом феррорезонанса достаточно условно, это скорее свойство (особенность) сетей с малой ёмкостью фазы на землю, заземляемыми трансформаторами, и с какой-либо несимметрией. Наиболее выраженное явление «ложной земли» возникает при несимметрии сопротивления изоляции фаз. Ложный сигнал о замыкании на землю в таких сетях возникает практически во всех существующих в настоящее время конструкциях электромагнитных трансформаторов.

4.4 Возникновение неполнофазного режима работы силового трансформатора может приводить к возникновению на повреждённой фазе перенапряжений до $3,8U_{ф.мах}$. Для традиционных трансформаторов такой режим является очень опасным, т.к. за счёт насыщения ток в их первичных обмотках в таком режиме может достигать единиц ампер. Трансформаторы не подвержены повреждениям в этом режиме благодаря значительно сниженной рабочей индукции трансформатора нулевой последовательности. Конструкция трансформатора нулевой последовательности позволяет выдержать трёхкратное повышение напряжения на первичной обмотке.

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

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

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

5.3 Максимальное сечение проводов, присоединяемых к вторичным выводам трансформаторов, должно быть не более 4 мм^2 .

5.4 Выбор уставок автомата, установленного во вторичной цепи, должен определяться с учетом токов короткого замыкания, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Токи короткого замыкания

Короткое замыкание между вводами	Ток короткого замыкания не менее, А
a_1, b_1, c_1 и a_2, b_2, c_2	75
a_1O_1, b_1O_1, c_1O_1 и a_2O_2, b_2O_2, c_2O_2	30
a_d, x_d	16

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

Таблица 5 – Напряжения коротких замыканий при предельной мощности

Напряжения короткого замыкания	U_k , не более, %
Класс напряжения, кВ	35
На основной вторичной обмотке	4,0
На дополнительной вторичной обмотке	5,0

5.6 При монтаже необходимо обеспечить соответствие маркировки вводов «А, В, С» соответствующим фазам первичной сети.

ВНИМАНИЕ! Несоответствие чередования фаз маркировке вводов А, В и С приведет к резкому увеличению угловой погрешности и выходу трансформаторов из гарантированного класса точности.

5.7 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 крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м;
- для М12 – (30 ± 1) Н·м;
- для М25 – $(3 \pm 0,5)$ Н·м.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается подключение на вводы a_d, x_d нагрузки, превышающей предельную мощность дополнительной обмотки.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается включение трансформаторов без заземления вывода «Х».

5.8 К контуру заземления должен быть присоединен контакт с заземлением, расположенный на раме.

5.9 По требованию п. 3.4.24 ПУЭ, основные вторичные обмотки трансформатора напряжения НАЛИ-НТЗ должны быть заземлены соединением нейтральной точки o_1, o_2 или одного из концов обмотки b_1, b_2 с заземляющим устройством. Дополнительная вторичная обмотка должна быть заземлена соединением одного из концов обмотки (как правило x_d) с заземляющим устройством.

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

6 МАРКИРОВКА

6.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 1983 методом, обеспечивающим долговечность и стойкость к атмосферным воздействиям.

6.2 Маркировка первичной обмотки А, В, С, Х, вторичных обмоток $a_1, b_1, c_1, o_1; a_2, b_2, c_2, o_2, a_d, x_d$ выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом липкой аппликации. Допускается выполнять маркировку методом лазерной гравировки.

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны 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».

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

8.3 Техническое обслуживание проводится в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», СТО 34.01-23.1-001 и СО 34.45-51.300 (РД 34.45-51.300) с учётом дополнительных указаний и рекомендаций настоящего РЭ:

8.3.1 Очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи, снятие окисной пленки с первичных и вторичных контактов;

8.3.2 Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;

8.3.3 Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток. Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции и между обмотками производится мегомметром. Порядок проведения измерений приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Порядок проведения измерений электрического сопротивления изоляции обмоток

№ п/п	Наименование испытаний	Выводы (обмотки), на которые подается потенциал	Заземляемые выводы (обмотки)	Испытательное напряжение мегомметра, В	Минимально допустимое значение, МОм
1	Измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки (А, В, С)	Х (А, В, С)	$a_1 (b_1, c_1, o_1)$ $a_2 (b_2, c_2, o_2)$ $a_d (x_d)$ заземляемые части тр-ра	1000	300

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Наименование испытаний	Выводы (обмотки), на которые подается потенциал	Заземляемые выводы (обмотки)	Испытательное напряжение мегомметра, В	Минимально допустимое значение, МОм
2	Измерение электрического сопротивления изоляции первой основной вторичной обмотки (a_1, b_1, c_1, o_1)	$a_1 (b_1, c_1, o_1)$	$a_2 (b_2, c_2, o_2)$ $a_d (x_d)$ заземляемые части тр-ра	1000	50
3	Измерение электрического сопротивления изоляции второй основной вторичной обмотки (a_2, b_2, c_2, o_2)	$a_2 (b_2, c_2, o_2)$	$a_d (x_d)$ заземляемые части тр-ра	1000	50
4	Измерение электрического сопротивления изоляции дополнительной вторичной обмотки (a_d, x_d)	$a_d (x_d)$	заземляемые части тр-ра	1000	50

Трансформаторы считаются прошедшими испытание, если сопротивления изоляции при нормальных климатических условиях имеют значения, указанные в таблице 6.

8.3.4 Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов проводится по методике ГОСТ 1516.2 в 3 этапа:

Этап 1. Испытание электрической прочности изоляции фазы «А».

Испытательное напряжение частотой 150-400 Гц подается от источника к выводу «А» первичной обмотки. При этом:

- выводы «Х», «В» и «С» первичной обмотки должны быть заземлены;
- выводы « o_1 », « o_2 » и « x_d » вторичных обмоток и металлические части трансформатора должны быть заземлены;
- остальные выводы основных вторичных обмоток должны быть разомкнуты.

Для трансформаторов с уровнем изоляции «а» испытательное напряжение на выводе «А» должно составлять 80 кВ, а с уровнем «б» - 95 кВ.

Этап 2. Испытание электрической прочности изоляции фазы «В».

Испытательное напряжение частотой 150-400 Гц подается от источника к выводу «В» первичной обмотки. При этом:

- выводы «Х», «А» и «С» первичной обмотки должны быть заземлены;
- выводы « o_1 », « o_2 » и « x_d » вторичных обмоток и металлические части трансформатора должны быть заземлены;
- остальные выводы основных вторичных обмоток должны быть разомкнуты.

Для трансформаторов с уровнем изоляции «а» испытательное напряжение на выводе «В» должно составлять 80 кВ, а с уровнем «б» - 95 кВ.

Этап 3. Испытание электрической прочности изоляции фазы «С».

Испытательное напряжение частотой 150-400 Гц подается от источника к выводу «С» первичной обмотки. При этом:

- выводы «Х», «В» и «А» первичной обмотки должны быть заземлены;
- выводы «О₁», «О₂» и «Х_д» вторичных обмоток и металлические части трансформатора должны быть заземлены;
- остальные выводы основных вторичных обмоток должны быть разомкнуты.

Для трансформаторов с уровнем изоляции «а» испытательное напряжение на выводе «С» должно составлять 80 кВ, а с уровнем «б» - 95 кВ.

Индуктированное в первичной обмотке напряжение на этапах 1-3 выдерживается в течение времени, рассчитанного по следующей формуле (1):

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

где: t – время выдержки испытательного напряжения, с;

$f_{\text{ном}}$ – номинальная частота, Гц;

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

ВНИМАНИЕ! Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов приложенным напряжением 95 кВ частотой 50 Гц категорически запрещается. В противном случае магнитопровод трансформатора входит в насыщение с образованием тока, губительно влияющего на изоляцию первичной обмотки с последующим её повреждением, и выходом из строя трансформатора.

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

Примечание: В случае отсутствия у потребителя источника напряжения повышенной частоты, данные испытания на этапах 1-3 (для проверки работоспособности изделия) допускается проводить на частоте 50 Гц в течении 1 минуты приложением к высоковольтным выводам первичной обмотки испытательного напряжения $2,07 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ (42000 В). В течении всего испытания не должно происходить резких изменений тока, в частности - его увеличения.

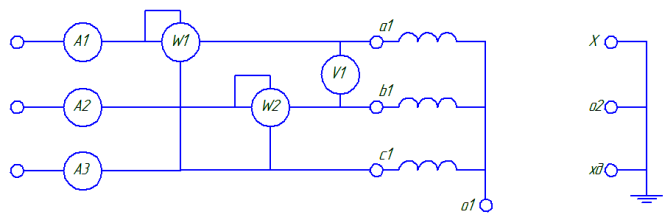
ВНИМАНИЕ! При испытании электрической прочности изоляции вывод «Х» первичной обмотки испытуемого трансформатора должен быть надежно заземлен.

8.3.5 Измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току производится в соответствии с методикой из раздела 4 ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070). Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если величина полученного сопротивления соответствует значению, приведенного к температуре замера при приемо-сдаточных испытаниях, указанному в паспорте на изделие, с погрешностью не более 2 %.

8.3.6 Измерение тока и потерь холостого хода прямой последовательности проводится по схеме согласно рисунку 1. Замер производится при приложенном напряжении 100 В (контроль по вольтметру V1 – рисунок 1). При испытании должны быть надежно заземлены все металлические элементы конструкции трансформатора. Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если полученные данные не превышают более чем на 10 % значения, указанные в паспорте на изделие.

ВНИМАНИЕ! При замере тока холостого хода вывод «Х» первичной обмотки испытуемого трансформатора должен быть надежно заземлен.

Примечание: В случае отсутствия у потребителя возможности измерения трехфазного тока и потерь холостого хода, допускается однофазное измерение тока и потерь холостого хода в соответствии с программой и методикой испытаний для эксплуатирующих организаций 0.НТЗ.119.022 ПМ, которое размещено на техническом сайте в разделе «Трансформаторы напряжения антирезонансные» (Технический портал ООО «НТЗ «Волхов»: [сайт]. URL: <http://intzv.ru>).



A1, A2, A3 – Амперметры; W1, W2 – Ваттметры; V1 – Вольтметр

Рисунок 1 – Определение тока и потерь холостого хода трехфазного трансформатора

8.3.7 Испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток и заземляемого вывода «Х» первичной обмотки одноминутным напряжением 3 кВ промышленной частоты проводят по ГОСТ 1516.2 в 4 этапа согласно таблице 7.

Таблица 7 - Порядок проведения испытания по п. 8.3.7

№ п/п	Наименование испытаний	Выводы (обмотки) к которым прикладывается напряжение	Заземляемые при проведении испытании выводы (обмотки)
1	Испытание электрической прочности изоляции вывода «Х» первичной обмотки	Х (А, В, С)	О ₁ (а ₁ , в ₁ , с ₁ , О ₁) О ₂ (а ₂ , в ₂ , с ₂ , О ₂) х _д (а _д , х _д) заземляемые части тр-ра
2	Измерение электрического сопротивления изоляции первой основной вторичной обмотки (а ₁ , в ₁ , с ₁ , О ₁)	О ₁ (а ₁ , в ₁ , с ₁ , О ₁)	Х первичной обмотки О ₂ (а ₂ , в ₂ , с ₂ , О ₂) х _д (а _д , х _д) заземляемые части тр-ра
3	Измерение электрического сопротивления изоляции второй основной вторичной обмотки (а ₂ , в ₂ , с ₂ , О ₂)	О ₂ (а ₂ , в ₂ , с ₂ , О ₂)	Х первичной обмотки О ₁ (а ₁ , в ₁ , с ₁ , О ₁) х _д (а _д , х _д) заземляемые части тр-ра
4	Измерение электрического сопротивления изоляции дополнительной вторичной обмотки (а _д , х _д)	х _д (а _д , х _д)	Х первичной обмотки О ₁ (а ₁ , в ₁ , с ₁ , О ₁) О ₂ (а ₂ , в ₂ , с ₂ , О ₂) заземляемые части тр-ра

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

8.5 В процессе эксплуатации трансформаторы должны подвергаться диагностическому контролю технического состояния. Объем и периодичность испытаний в соответствии с СТО 34.01-23.1-001. Результаты измерений должны соответствовать данным, указанным в паспорте или в протоколе при вводе в эксплуатацию.

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

8.7 Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

9 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 Трансформаторы транспортируются уложенными и закрепленными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216.

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

9.2 Условия транспортирования и хранения трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 8 или 9 ГОСТ 15150 для исполнений «УХЛ» или «Т» соответственно.

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

9.4 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в закрытых (открытых) помещениях в упаковке или без неё. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

9.6 Транспортирование трансформаторов осуществлять только в вертикальном положении в транспортировочной раме (Приложение В). При транспортировании транспортировочная рама должна быть жестко закреплена от перемещения.

9.7 Крепление трансформатора на транспортных средствах осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида.

9.8 Крепление трансформатора на автомобиле производится согласно схеме раскрепления. В качестве растяжки использовать стальную проволоку. Растяжки крепятся к строповочным крючкам кузова автомобиля и ушам транспортировочной рамы трансформатора.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **транспортирование трансформаторов, не раскрепленных относительно транспортных средств;**

- **перемещение трансформаторов волоком;**

- **кантовать трансформатор;**

- **при перевозке железнодорожным транспортом спускать с горки.**

9.9 При транспортировании трансформаторов необходимо соблюдать меры предосторожности, применяемые при транспортировке крупногабаритных грузов. Подъем трансформаторов следует производить без рывков и толчков с сохранением вертикального положения и соблюдения мер безопасности.

9.10 Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять с соблюдением действующих правил техники безопасности и с соблюдением мер, обеспечивающих сохранность трансформатора.

9.11 Разгрузку трансформатора производить подъемным краном соответствующей грузоподъемности.

9.12 Подъем трансформаторов осуществлять согласно схеме строповки трансформаторов, приведенной в приложении В. При этом отклонение трансформаторов от вертикального положения более чем на 15° не допускается. Стropовка за первичные контакты трансформаторов запрещается.

9.13 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности трансформаторов.

9.14 При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку трансформатора в транспортировочной раме по схеме (Приложение В).

10 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

10.1 Пример записи обозначения трансформатора напряжения антирезонансного, трехфазного, электромагнитного, с литой изоляцией, класса напряжения 35 кВ, изготовленного по ТУ 3414-026-30425794-2019, IV-ой степени загрязнения по ГОСТ 9920 (СТ СЭВ 6465, МЭК 815, МЭК 694), с номинальным напряжением первичной обмотки 35 кВ, с тремя вторичными обмотками (первая - для коммерческого учета с классом точности 0,2 и нагрузкой 30 В·А, вторая - для подключения цепей измерения и защиты с классом точности 0,5 и нагрузкой 90 В·А, третья - для контроля изоляции сети с классом точности 3Р и нагрузкой 100 В·А) климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор напряжения
НАЛИ-НТЗ-35-IV-0,2/0,5/3Р-30/90/100 УХЛ1, U1=35000В
ТУ 3414-026-30425794-2019**

11 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
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 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 14254-2015 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
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)	Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции
НП-001-15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
О.НТЗ.119.022 ПМ	Программа и методика испытаний для эксплуатирующих организаций трансформаторов напряжения антирезонансных трехфазных НАЛИ-НТЗ.
СО 34.45-51.300-97	Объем и нормы испытаний электрооборудования, 6-е издание (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.10.2006)
РД 34.45-51.300-97	Объем и нормы испытаний электрооборудования
СТО 34.01-23.1-001-2017	
ТУ 3414-026-30425794-2019	Трансформаторы напряжения антирезонансные трёхфазные наружной установки НАЛИ-НТЗ-IV. 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)	
Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204.	

Приложение А
(обязательное)

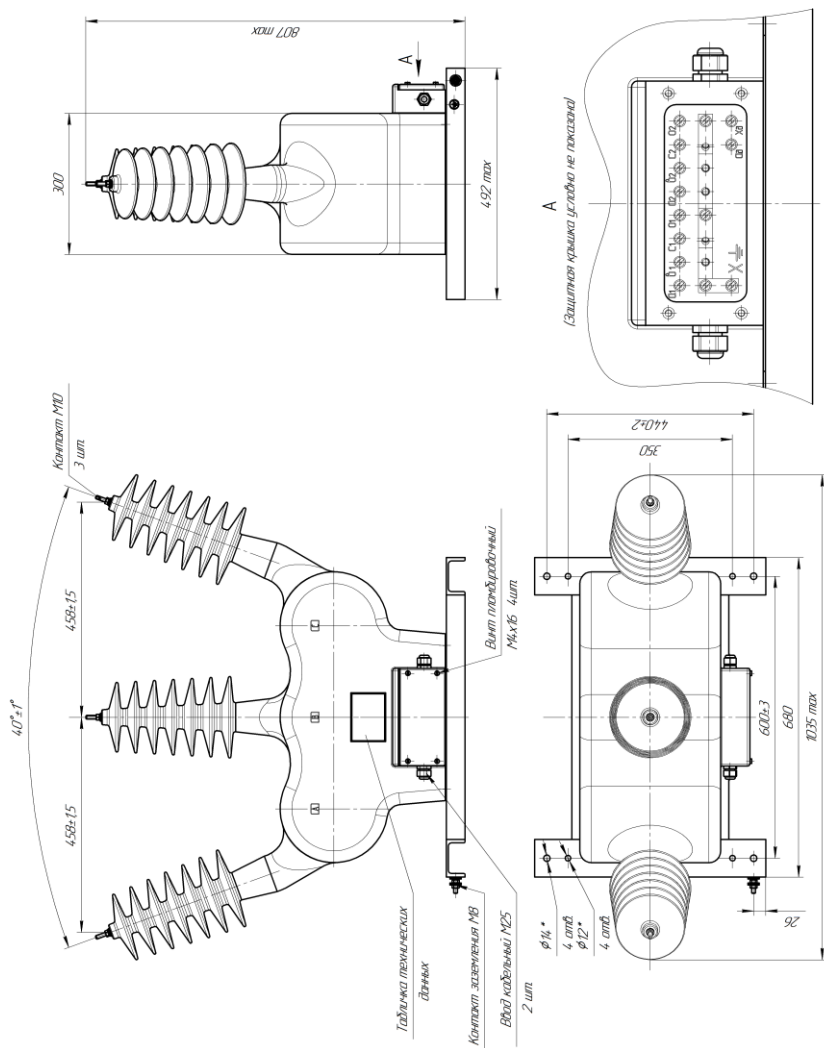


Рисунок А.1 – Габаритные, присоединительные размеры и масса трансформаторов НАЛИ-НТЗ-35-IV

Приложение А
(продолжение)

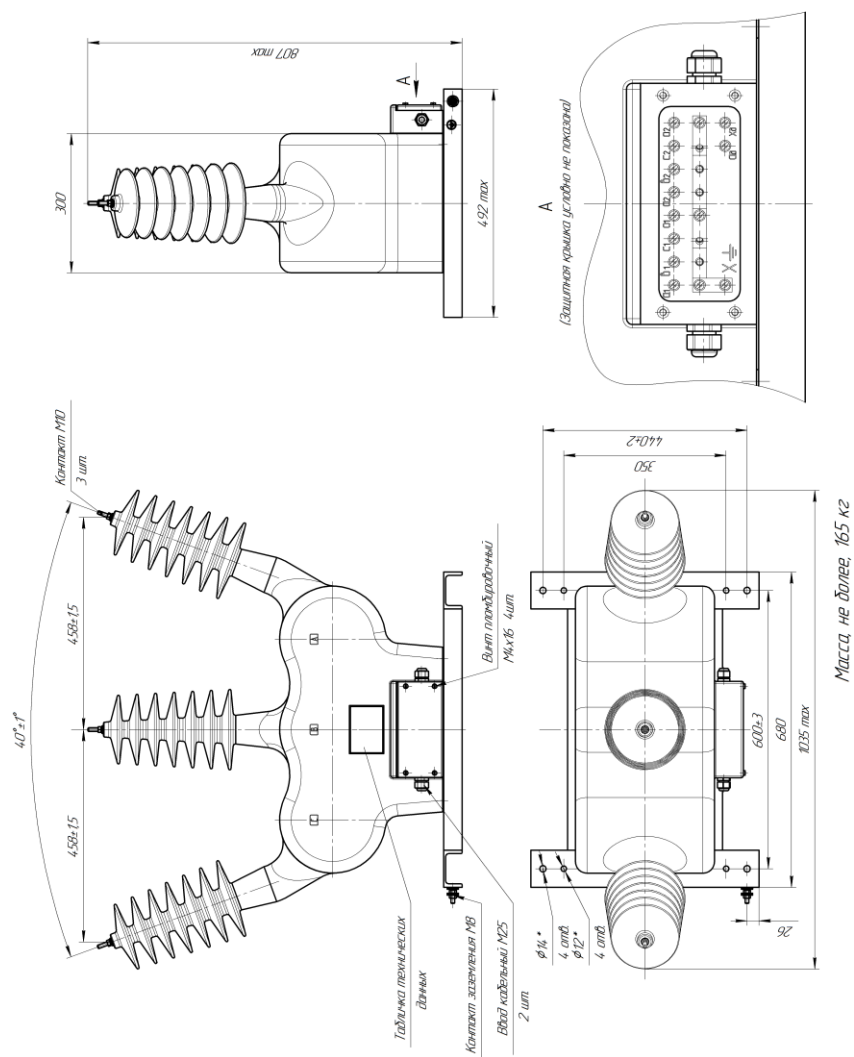


Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов НАЛИ-НТЗ-35-IV-01

Приложение Б
(обязательное)

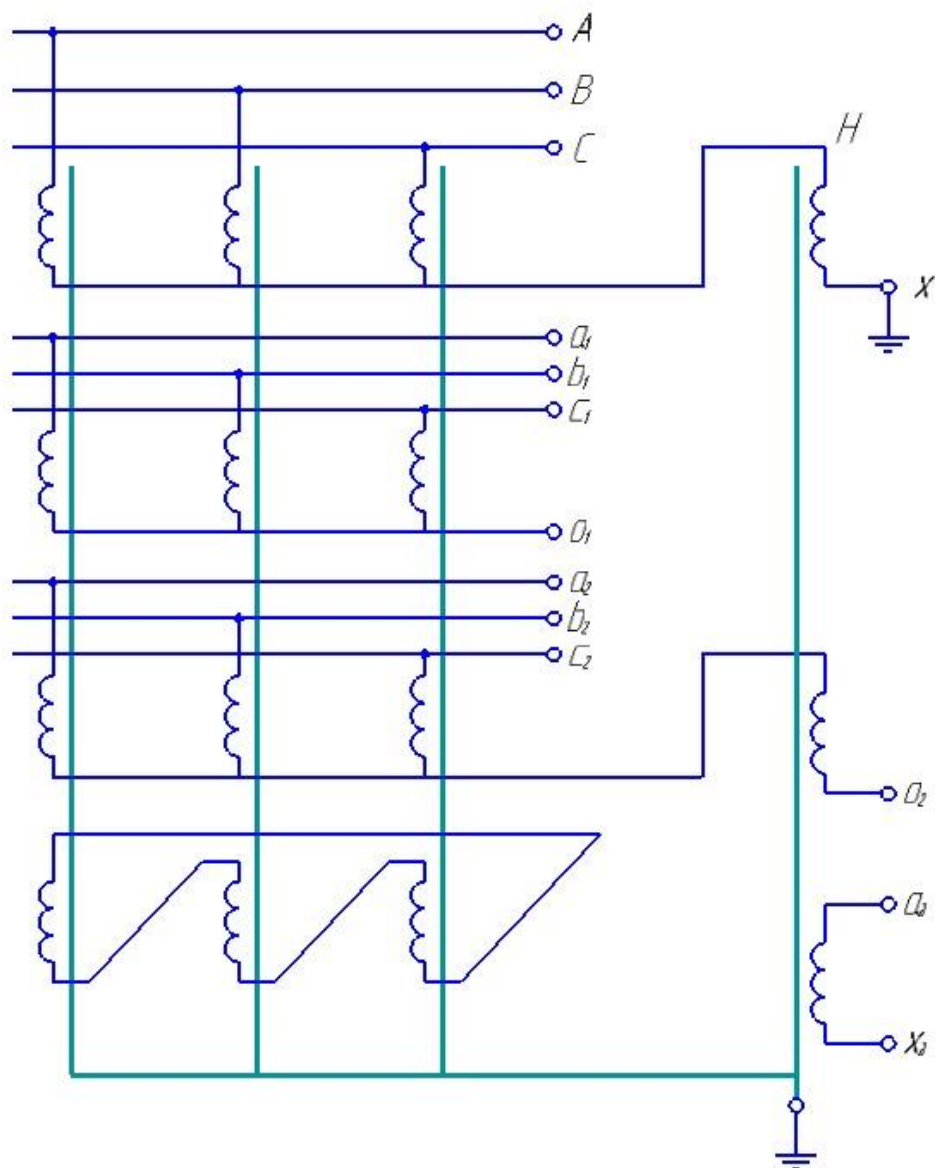


Рисунок Б.1 – Принципиальная электрическая схема соединения обмоток трансформаторов напряжения антирезонансных трехфазных НАЛИ-НТЗ-35-IV

Приложение В
(обязательное)

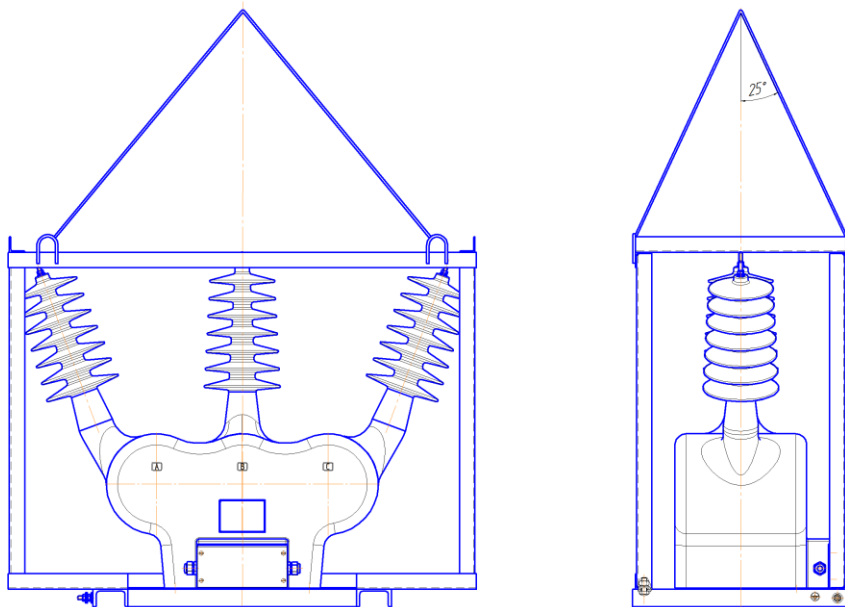


Рисунок В.1 – Схема строповки