



ООО «НТЗ «Волхов»



C.34



**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ
ТОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1**

0.НТЗ.142.033 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 Размещение и монтаж	6
5 Маркировка.....	7
6 Меры безопасности.....	7
7 Техническое обслуживание	7
8 Упаковка, транспортирование и хранение	8
9 Условное обозначение трансформатора	9
10 Перечень нормативных документов	10
Приложение А.....	11
Приложение Б.....	16
Приложение В	17

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов тока ТОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформаторы О.НТЗ.486.033 ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1 (именуемые в дальнейшем трансформаторы) предназначены для наружной установки в открытых распределительных устройствах (ОРУ) и других электроустановках. Трансформаторы являются комплектующими изделиями.

1.2 Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам защиты, сигнализации, автоматики и управления. Предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учета электроэнергии в электрических установках переменного тока на класс напряжения до 35 кВ.

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

1.4 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.

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

1.6 Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение ЗН по 2.6 НП-001.

1.7 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 трансформатор.

2.2 Допустимый односекундный ток термической стойкости в зависимости от номинального первичного тока приведен в таблице 2. Односекундный ток термической стойкости, соответствующие ему трехсекундный ток термической стойкости и ток электродинамической стойкости указаны в таблице 3.

2.3 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3. Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки всех трансформаторов вне зависимости от уровня изоляции не превышает 20 пКл при напряжении измерения 25,7 кВ.

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

Таблица 1 - Общие технические данные трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный первичный ток, А - для ТОЛ-НТЗ-35-IV-11 - для ТОЛ-НТЗ-35-IV-21	5 – 1600 ¹⁾ 5 – 3000
Номинальный вторичный ток, А	1, 5
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ²⁾
Число вторичных обмоток (число выводов), не более - для ТОЛ-НТЗ-35-IV-11 - для ТОЛ-НТЗ-35-IV-21	4(12) ³⁾ 6(16) ³⁾
Номинальные вторичные нагрузки, В·А, вторичных обмоток: - для измерений и учета при $\cos \varphi_2 = 1$ - для измерений, учета и защиты при $\cos \varphi_2 = 0,8$	1; 2; 2,5 3 – 100
Класс точности ⁴⁾ вторичных обмоток: - для измерений и учета - для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5 10 5P; 10P
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{\text{БНОМ}}$ (F_s) вторичной обмотки для измерений, не более	2 – 35
Номинальная предельная кратность $K_{\text{НОМ}}$ вторичной обмотки для защиты, не менее	2 – 35

Продолжение Таблицы 1 - Общие технические данные трансформаторов

Испытательное напряжение: - одноминутное промышленной частоты, для уровня изоляции «а», кВ для уровня изоляции «б», кВ - грозового импульса (полный импульс), кВ	
	80
	95
	190
¹⁾ Максимальный ток переключения по первичной стороне (исп. «П») - 800 А (включительно). ²⁾ Для экспортных поставок. ³⁾ Максимальное число выводов в зависимости от количества вторичных обмоток и наличия ответвлений (отпаек). ⁴⁾ Трансформаторы изготавливаются с вторичными обмотками, имеющими одно значение класса точности и одно соответствующее ему значение номинальной мощности, в соответствии с заказом.	

Таблица 2 – Допустимый одnoseкундный ток термической стойкости 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	8 – 40
10	1 – 5	100	10 – 40
15	1,6 – 8	150	16 – 40
20	2 – 10	200, 250	20 – 40
25	2,5 – 10	300	31,5 – 40
30	3,2 – 20	400 – 800	40
40	4 – 25	1000 – 1600	40 – 85
50	5 – 31,5	2000 – 3000	40 – 100
60	6 – 31,5		

Таблица 3 – Соответствие токов КЗ трансформаторов

Односекунд- ный ток тер- мической стойкости, кА	Трехсекунд- ный ток тер- мической стойкости, кА	Ток электро- динамиче- ской стой- кости, кА	Односекунд- ный ток тер- мической стойкости, кА	Трехсекунд- ный ток тер- мической стойкости, кА	Ток электро- динамиче- ской стойкости, кА
0,5	0,29	1,3	10	5,77	25,5
1	0,58	2,5	12,5	7,22	31,8
1,6	0,92	4,1	16	9,24	40,7
2	1,15	5,1	20	11,55	50,9
2,5	1,44	6,4	25	14,43	63,6
3,2	1,85	8,1	31,5	18,19	80,2
4	2,31	10,2	40	23,09	101,8
5	2,89	12,7	85	49,07	216,3
6	3,46	15,3	100	57,74	254,5
8	4,62	20,4			

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформаторы 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 первичной обмотки «Л1» и «Л2» расположены в верхней части трансформаторов. Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток расположены в нижней части трансформаторов.

3.3 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 вторичными контактами расположена контактная площадка, предназначенная для заземления одного из выводов вторичных обмоток при помощи перемычки и винта М6. Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

3.4 Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «П», имеют возможность переключения по первичной стороне. Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «К», имеют ответвления (отпайки) на одной или нескольких вторичных обмотках.

3.5 Принципиальные электрические схемы соединения обмоток трансформаторов приведены в приложении Б.

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

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к швеллерам для ТОЛ-НТЗ-35-IV-11 и к раме для ТОЛ-НТЗ-35-IV-21, на которые установлены трансформаторы.

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

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 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 к Л2 вторичный ток во внешней цепи направлен от И1 к И2.

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

4.6 Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям в объеме указанном в СТО 34.01-23.1-001 раздел 10.4 категория испытаний «П».

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 7746, и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

5.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2 выполнена методом литья на корпусе трансформаторов. Маркировка вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 и т.д. выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом липкой аппликации.

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

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», «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 трансформаторов.

6.3 Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо замкнуть закороткой сечением не менее 3 мм².

6.4 Если в процессе эксплуатации трансформаторов не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки необходимо отдельно.

6.5 Для исполнений трансформаторов с ответвлениями вторичной обмотки (исполнение «К») 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.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

7.2 Техническое обслуживание трансформаторов проводится при ремонтных работах в ячейках (присоединениях), где установлены трансформаторы тока.

7.3 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:

7.3.1 Очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи. Снятие окисной пленки с контактной поверхности первичных и вторичных выводов.

7.3.2 Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений.

7.3.3 Измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Проводится мегомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм.

7.3.4 Измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

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

7.5 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.

7.6 Трансформаторы подлежат периодической поверке по методике ГОСТ 8.217. Межповерочный интервал – 8 лет.

7.7 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 может производиться в закрытых (открытых) помещениях в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

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

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

8.8 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.

8.9 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.

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

8.11 Разгрузку трансформатора производить подъемным краном соответствующей грузоподъемности.

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

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

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

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией, изготовленного по ТУ 3414-013-30425794-2015, на номинальное напряжение 35 кВ, IV-ой степени загрязнения по ГОСТ 9920 (СТ СЭВ 6465, МЭК 815, МЭК 694), конструктивного варианта исполнения «11» с вторичными обмотками класса точности 0,5S с коэффициентом безопасности (Fs) 10 и нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 с коэффициентом безопасности (Fs) 10 и нагрузкой 10 В·А для подключения цепей измерения, класса точности 10P с номинальной предельной кратностью 10 и нагрузкой 15 В·А для подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 400 А, номинальный вторичный ток 5 А, с односекундным током термической стойкости 40 кА, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор

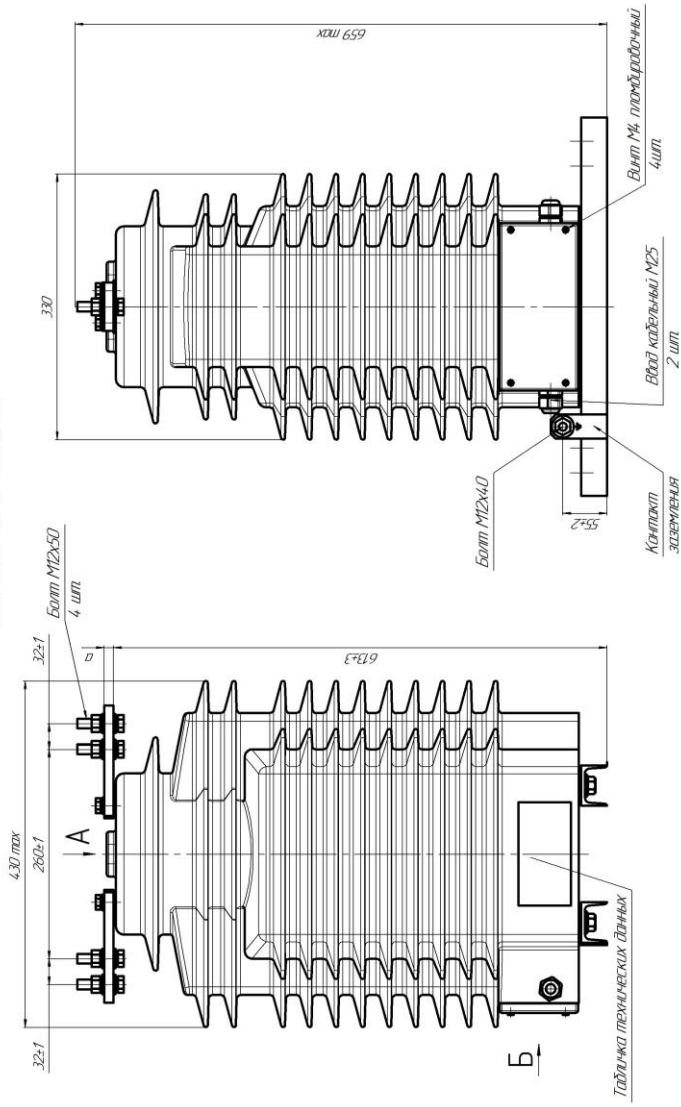
**ТОЛ-НТЗ-35-IV-11-0.5SFs10/0.5Fs10/10P10-10/10/15-400/5 40кА УХЛ1
ТУ 3414-013-30425794-2015**

10 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 7746–2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 8.217–2024	ГСИ. Трансформаторы тока. 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 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 (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, МЭК 694-80)	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"
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	
СТО 34.01-23.1-001-2017	Объем и нормы испытаний электрооборудования
ТУ 3414-013-30425794-2015	Трансформаторы тока наружной установки ТОЛ-НТЗ-35-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)

ТОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ11 Т1



Тип трансформатора	Номинальный первичный ток А	Размер а мм		Масса не более кг
		8	10	
ТОЛ-НТЗ-35-IV-11	5 – 800			97
	1000, 1200			
	1500, 1600			

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-35-IV-11

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

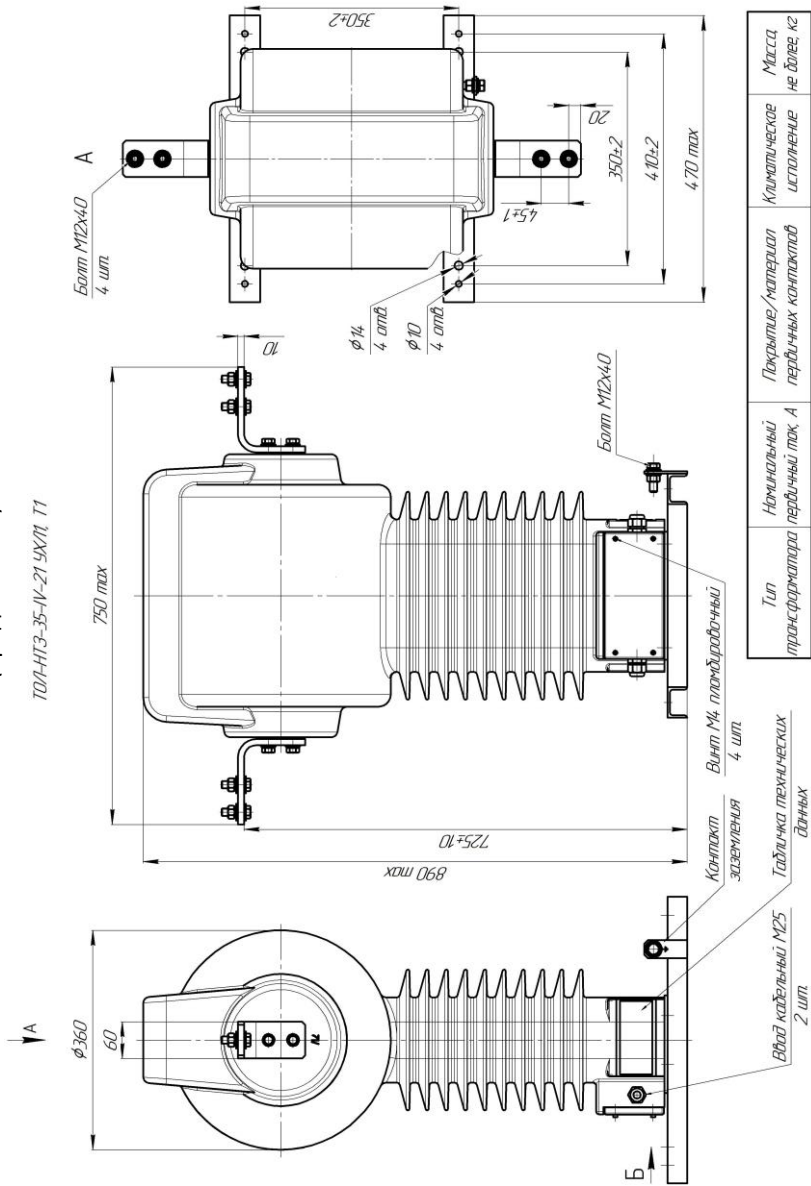


Рисунок А.3 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-35-IV-21

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

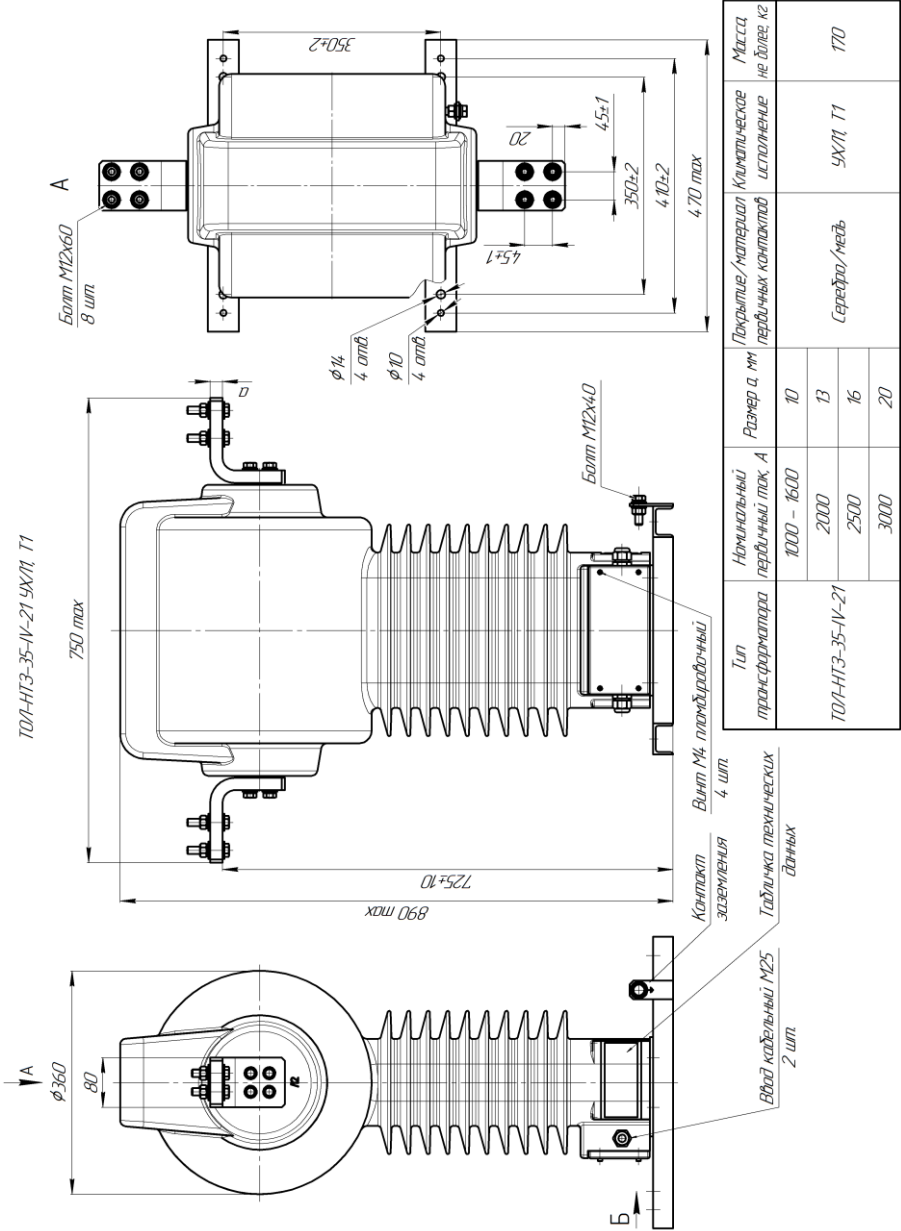


Рисунок А.4 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-35-IV-21

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Б

Защитная крышка условно не показана

Для исполнения "К" с ответвлениями (отпайками) на вторичных обмотках или с числом выводов более 8

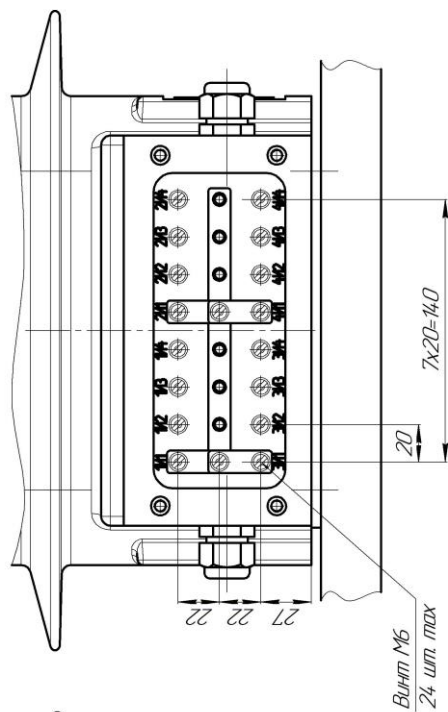
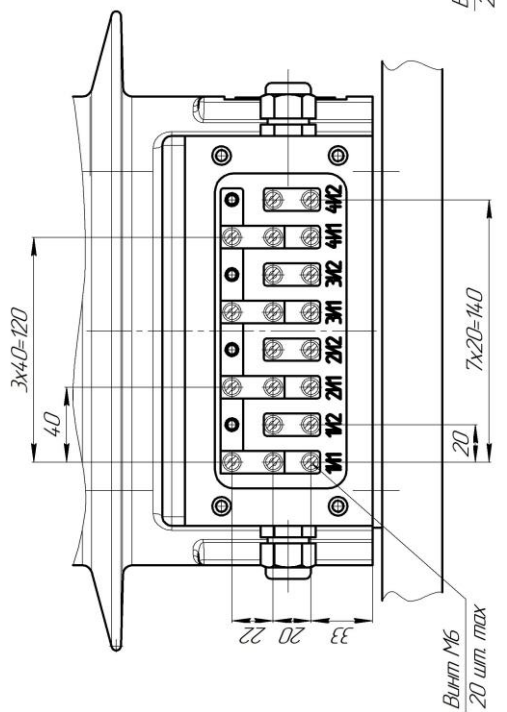


Рисунок А.5 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-35-IV-21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

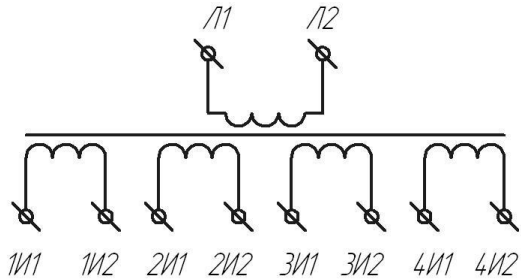


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная для стандартных исполнений

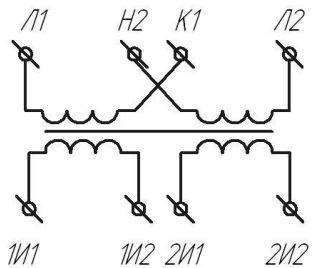


Рисунок Б.2 – Схема электрическая принципиальная для исполнений «П»
(переключение по первичной стороне)

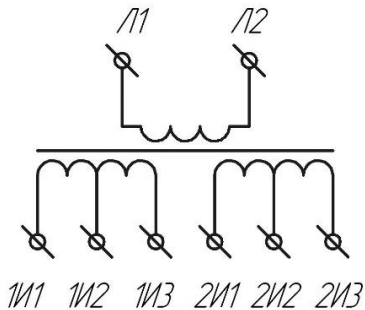


Рисунок Б.3 – Схема электрическая принципиальная для исполнений «К»
(с ответвлениями на вторичных обмотках)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

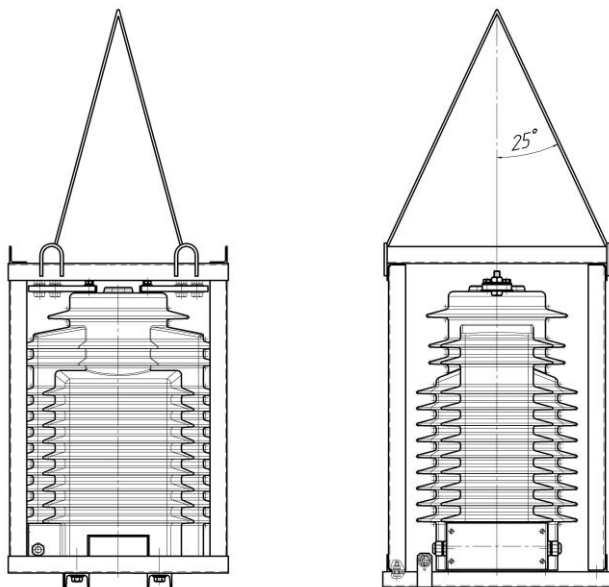


Рис. В.1 - Схема строповки трансформаторов тока ТОЛ-НТЗ-35-IV-11

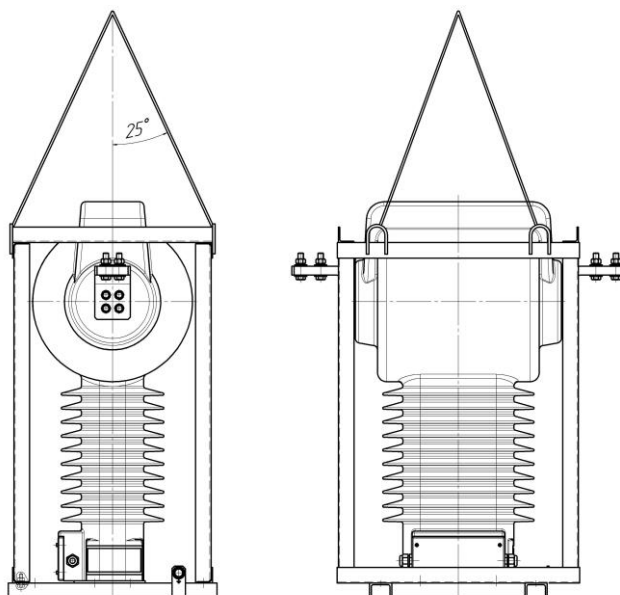


Рис. В.2 - Схема строповки трансформаторов тока ТОЛ-НТЗ-35-IV-21