




Невский Трансформаторный Завод

ООО «НТЗ «Волхов»

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор
ООО «НТЗ «Волхов»


Бадулин Д.Н.
«04» 08 2020

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ТОЛ-НТЗ-10-71Е (-72Е, -73Е) УХЛ2, Т2
ТОЛ-НТЗ-20-81Е (-82Е, -83Е) УХЛ2, Т2
О.НТЗ.135-019 ТИ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СОГЛАСОВАНО:

Главный конструктор
ООО «НТЗ «Волхов»


Пимурзин С.Г.

«31» 04 2020

РАЗРАБОТАЛ:

Ведущий инженер-конструктор
ООО «НТЗ «Волхов»


Яковлев А.А.

«31» 07 2020

Великий Новгород
2020

Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Основные технические данные	4
3 Устройство.....	5
4 Размещение и монтаж	6
5 Маркировка	7
6 Меры безопасности	7
7 Техническое обслуживание	8
8 Условное обозначение	9
Приложение А	10
Приложение Б.....	17

Введение

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по монтажу и эксплуатации трансформаторов тока ТОЛ-НТЗ-10-71Е (-72Е, 73Е) УХЛ2, Т2 и ТОЛ-НТЗ-20-81Е (-82Е, 83Е) УХЛ2, Т2. В дополнение к настоящей информации следует пользоваться паспортом и руководством по эксплуатации на конкретное типоразмерное исполнение трансформатора.

Все приведенные в технической информации величины справочные. Изготовитель оставляет за собой право на изменение отдельных параметров в случае изготовления специальных трансформаторов с улучшенными техническими характеристиками.

1 Назначение

Трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10-71Е (-72Е, 73Е) УХЛ2, Т2 и ТОЛ-НТЗ-20-81Е (-82Е, 83Е) УХЛ2, Т2 (именуемые в дальнейшем трансформаторы) предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки, в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО), в другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

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 соответствующий класс напряжения.

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 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 15150-69;
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

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

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.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по 2.6 НП-001.

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

2 Основные технические данные

Основные технические данные трансформаторов приведены в таблицах 1 и 2. Допустимый односекундный ток термической стойкости в зависимости от номинального первичного тока приведен в таблице 3. Односекундный ток термической стойкости, соответствующие ему трехсекундный ток термической стойкости и ток электродинамической стойкости указаны в таблице 4. Конкретные значения технических характеристик определяются после запроса и указываются в паспорте на трансформатор.

Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96. Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки всех трансформаторов вне зависимости от уровня изоляции не превышает 20 пКл при напряжении измерения $1,1 \cdot U_{н.р} / \sqrt{3}$ кВ, где $U_{н.р}$ – наибольшее рабочее напряжение.

Класс нагревостойкости трансформаторов - «В» по ГОСТ 8865-93.

Таблица 1 – Общие технические данные трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра	
Номинальное напряжение, кВ	10	20
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	24
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ¹⁾	
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; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 100	
Класс точности ²⁾ вторичных обмоток: - для измерений и учета - для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P; 10P	
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{бном}$ (F_s) вторичной обмотки для измерений, не более	5; 10; 15; 20; 25; 30; 35 (рекомендуемые значения – 5; 10)	
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичной обмотки для защиты, не менее	10; 15; 20; 25; 30; 35	
Испытательное напряжение: - одноминутное промышленной частоты, для уровня изоляции «а», кВ для уровня изоляции «б», кВ - грозового импульса (полный импульс), кВ	28 42 75	50 65 125
¹⁾ Для экспортных поставок.		
²⁾ Трансформаторы изготавливаются с вторичными обмотками, имеющими одно значение класса точности и одно соответствующее ему значение номинальной мощности, в соответствии с заказом.		

Таблица 2 – Технические данные трансформаторов ТОЛ-НТЗ-10 и ТОЛ-НТЗ-20

Наименование параметра	Значение параметра	
Номинальное напряжение, кВ	10	20
Исполнение трансформатора	71, 72, 73	81, 82, 83
Номинальный первичный ток, А	5 – 2500	5 – 2500
Число вторичных обмоток (число выводов), не более	6(12)	
Вариант с изолирующими барьерами (Б)	+	
Вариант с переключением по первичной стороне (П)	+	
Вариант расположения вторичных выводов	E	

Таблица 3 – Допустимый односекундный 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	60	6 – 25
10	1 – 5	75, 80	8 – 31,5
15	1,6 – 5	100	10 – 50
20	2 – 10	150	16 – 50
25	2,5 - 10	200, 250	20 – 50
30	3,2 – 12,5	300	31,5 – 50
40	4 – 16	400 – 4000	40 – 50
50	5 – 25		

Таблица 4 – Соответствие токов КЗ трансформаторов

Односекундный ток термической стойкости, кА	Трехсекундный ток термической стойкости, кА	Ток электродинамической стойкости, кА	Односекундный ток термической стойкости, кА	Трехсекундный ток термической стойкости, кА	Ток электродинамической стойкости, кА
0,5	0,31	1,3	8	5	20,4
1	0,62	2,5	10	6,25	25,5
1,6	1	4,1	12,5	8	31,8
2	1,25	5,1	16	10	40,7
2,5	1,6	6,4	20	12,5	50,9
3,2	2	8,1	25	16	63,6
4	2,5	10,2	31,5	20	80,2
5	3,15	12,7	40	25	101,8
6	3,75	15,3	50	31,5	127,3

3 Устройство

Корпус трансформаторов выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

Трансформаторы с различными конструктивными исполнениями и номинальным напряжением отличаются между собой размерами корпуса, формой и массой. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов различных исполнений указаны в приложении А настоящей технической информации. Принципиальные электрические схемы приведены в приложении Б.

Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформаторов. Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «П», имеют возможность переключения по первичной стороне. Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «Б», оснащены изолирующими барьерами.

Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток расположены в нижней части трансформатора, в клеммной коробке на металлическом основании и имеют исполнение «Е».

Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «К», имеют ответвления (отпайки) на одной или нескольких вторичных обмотках.

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

Трансформаторы имеют болт заземления М8, который расположен на металлическом основании, возможность заземления одного из выводов вторичных обмоток непосредственно на основание. Трансформаторы с числом выводов вторичных обмоток более 6 поставляются без возможности заземления одного из выводов.

По специальному требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с конструктивными особенностями, отличающиеся габаритными, установочными или присоединительными размерами. В таких случаях приложение А с указанием специальных требований предоставляется заводом-изготовителем по запросу.

4 Размещение и монтаж

Крепление трансформаторов ТОЛ-НТЗ-10-71Е (-72Е, -73Е) на месте установки производится с помощью болтов М10, трансформаторов ТОЛ-НТЗ-20-81Е (-82Е, -83Е) – болтов М12, через отверстия в металлическом основании.

При монтаже необходимо снять окисную пленку с поверхности первичных выводов трансформаторов и с подводящих шин абразивной салфеткой или мелкой наждачной бумагой. Для первичных контактов с серебряным покрытием применять только абразивную салфетку.

При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434-82 для контактных соединений по моменту затяжки:

- для М12 – (40 ± 2) Н·м;
- для М8 – $(22 \pm 1,5)$ Н·м;
- для М5 – $(2 \pm 0,4)$ Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М12 – (40 ± 2) Н·м.

- для М10 – $(30 \pm 1,5)$ Н·м.
- для М4 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м;

Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М5 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.

5 Маркировка

Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 7746-2015, и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

Маркировка первичной и вторичных обмоток выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом липкой аппликации по ГОСТ 7746-2015 или IEC 61869-2, согласно таблице 5.

Таблица 5 – Маркировка

Первичная обмотка		Вторичные обмотки	
ГОСТ 7746-2015	IEC 61869-2	ГОСТ 7746-2015	IEC 61869-2
Л1	P1	1И1	1S1
Л2	P2	1И2	1S2
Н2	C1	2И1	2S1
К1	C2	¹⁾ И ²⁾	¹⁾ S ²⁾
¹⁾ Порядковый номер вторичной обмотки. ²⁾ Порядковый номер вывода вторичной обмотки.			

Маркировка транспортной тары выполнена по ГОСТ 14192-96 и нанесена непосредственно на тару.

6 Меры безопасности

Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил устройства электроустановок» и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок».

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.

Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо замкнуть закороткой сечением не менее 3 мм². Если в процессе эксплуатации трансформаторов не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

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

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

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

Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи. Снятие окисной пленки с контактной поверхности первичных и вторичных выводов;
- внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Проводится мегомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм;
- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

Трансформаторы подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.217-2024. Межповерочный интервал – 16 лет.

Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

8 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения трансформатора:

Т	О	Л	-	НТЗ	-	ХХ	-	Х	Х	Х	Х	Х	-	Х/Х/Х	-	Х/Х/Х	-	Х/Х	Х	Х	2	(Х)		
																							Дополнительная информация	
																								Категория размещения по ГОСТ 15150-69
																								Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69
																								Односекундный ток термической стойкости, кА
																								Номинальный вторичный ток, А
																								Номинальный первичный ток, А
																								Номинальная нагрузка, В·А
																								<u>Для измерительных обмоток:</u> Класс точности и номинальный коэффициент безопасности приборов (Fs);
																								<u>Для защитных обмоток:</u> Класс точности и номинальная предельная кратность
																								Исполнение с барьерами (Б) - при наличии
																								Исполнение с переключением (П, К) - при наличии
																								Исполнение вторичных выводов (Е)
																								Исполнение по длине корпуса (1, 2, 3)
																								Конструктивное исполнение (7, 8)
																								Номинальное напряжение, кВ (10, 20)
																								Зарегистрированный товарный знак изготовителя
																								С литой изоляцией
																								Опорный
																								Трансформатор тока

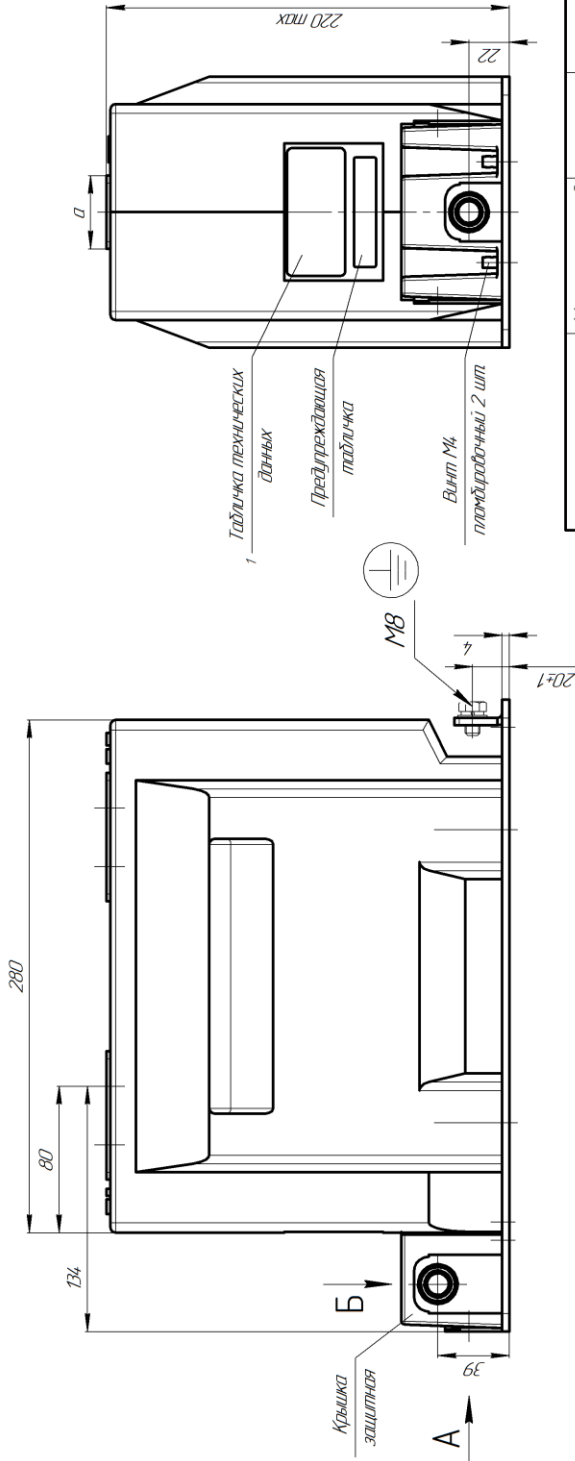
Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией, изготовленного по ТУ 3414-001-30425794-2012, на номинальное напряжение 10 кВ, конструктивного варианта исполнения «7», исполнения по длине корпуса «1», исполнения вторичных выводов расположенных в клеммной коробке «Е», с вторичными обмотками класса точности 0,2S с коэффициентом безопасности (Fs) 5 и нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 с коэффициентом безопасности (Fs) 10 и нагрузкой 15 В·А для подключения цепей измерения, класса точности 10P с номинальной предельной кратностью 10 и нагрузкой 30 В·А для подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 800 А, номинальный вторичный ток 5 А, с односекундным током термической стойкости 40 кА, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор ТОЛ-НТЗ-10-71Е-0.2SFs5/0.5Fs10/10P10-10/15/30-800/5 40кА УХЛ2
ТУ 3414-001-30425794-2012**

При выборе исполнения трансформаторов необходимо руководствоваться приложением А и таблицами 1, 2, 3 и 4 настоящей технической информации. При заказе необходимо учитывать, что увеличение таких параметров, как количество вторичных обмоток, номинальная нагрузка вторичных обмоток, предельная кратность ведет к увеличению габаритов трансформатора.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ТОЛ-НТЗ-10-71Е УХЛ12 Т2



Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Размер a , мм	Покрытие первичных контактов	Масса, кг, не более
ТОЛ-НТЗ-10-71Е	5 – 800	40/60*	дез покрытия (латунь)	23
	1000 – 1600	60	серебра (медь)	
	2000 – 2500	70		
ТОЛ-НТЗ-10-72Е	5 – 800	40/60*	дез покрытия (латунь)	30
	1000 – 1600	60	серебра (медь)	
	2000 – 2500	70		
ТОЛ-НТЗ-10-73Е	5 – 800	40/60*	дез покрытия (латунь)	37
	1000 – 1600	60	серебра (медь)	
	2000 – 2500	70		

Примечания

- * для трансформаторов с односекундным током термической стойкости 50 кА
- 1 Табличка технических данных может располагаться на одной из указанных поверхностей по требованию заказчика

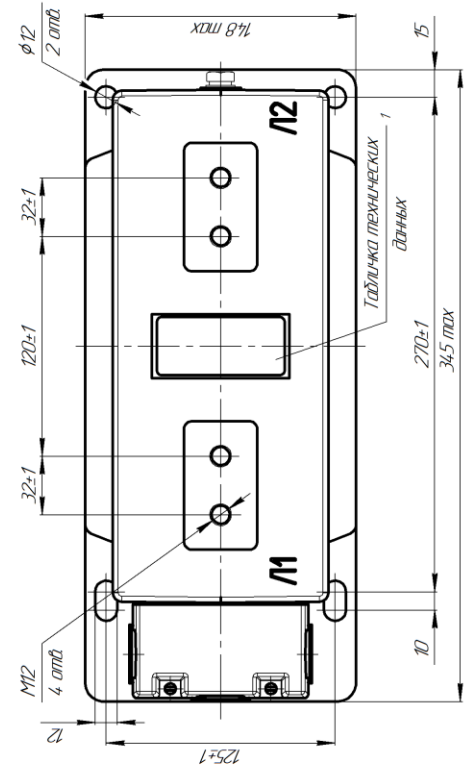


Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-10-71Е,-72Е,-73Е
Варианты расположения вторичных выводов см. рисунок А.7

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

ТОЛ-НТЗ-10-72Е УХЛ12, Т2

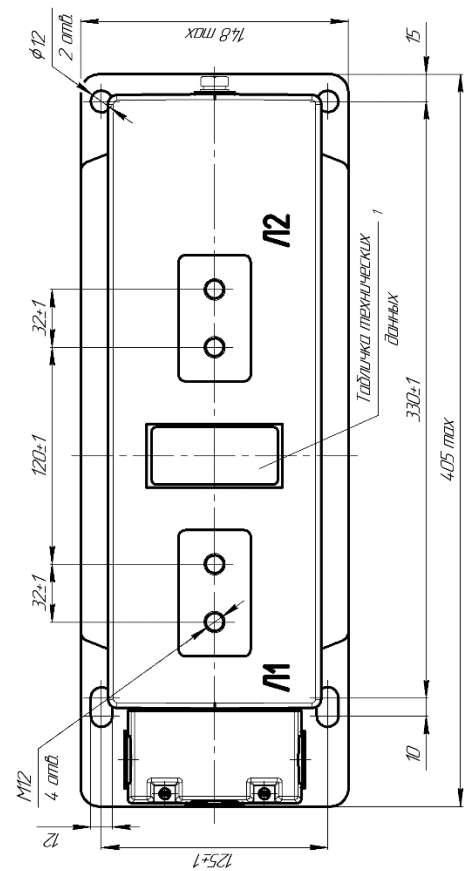
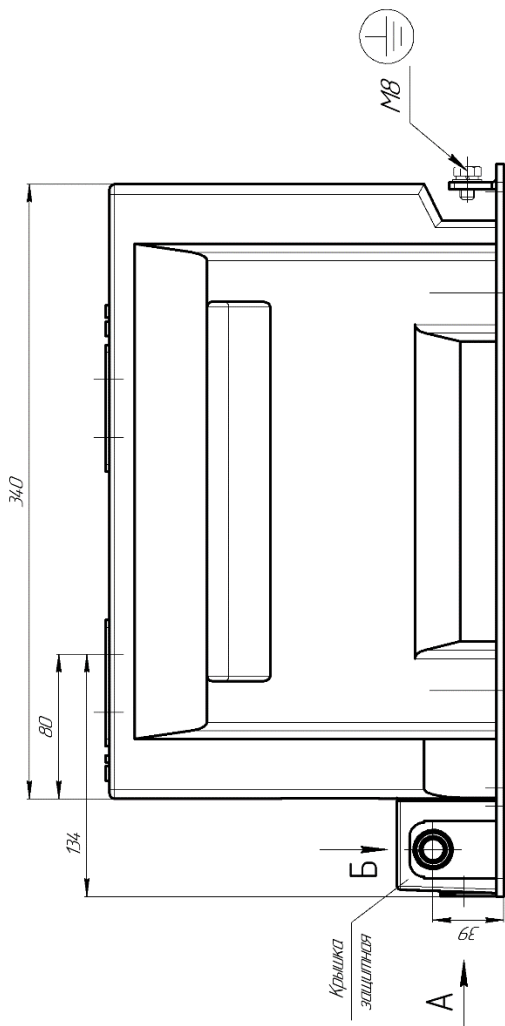
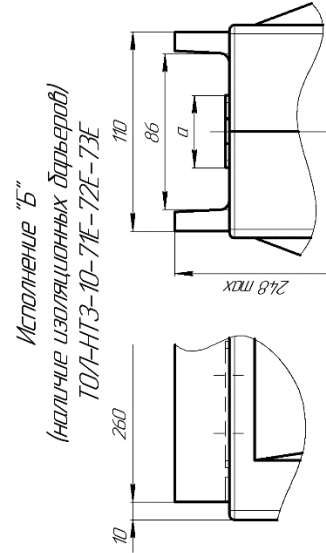
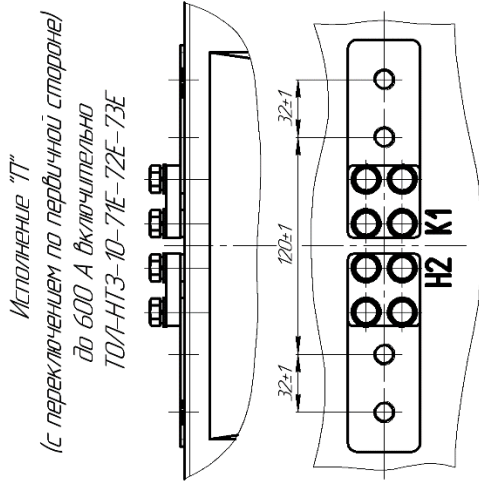


Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-10-71Е,-72Е,-73Е
Варианты расположения вторичных выводов см. рисунок А.7

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

ТОЛ-НТЗ-10-73Е 5Х/12, Т2

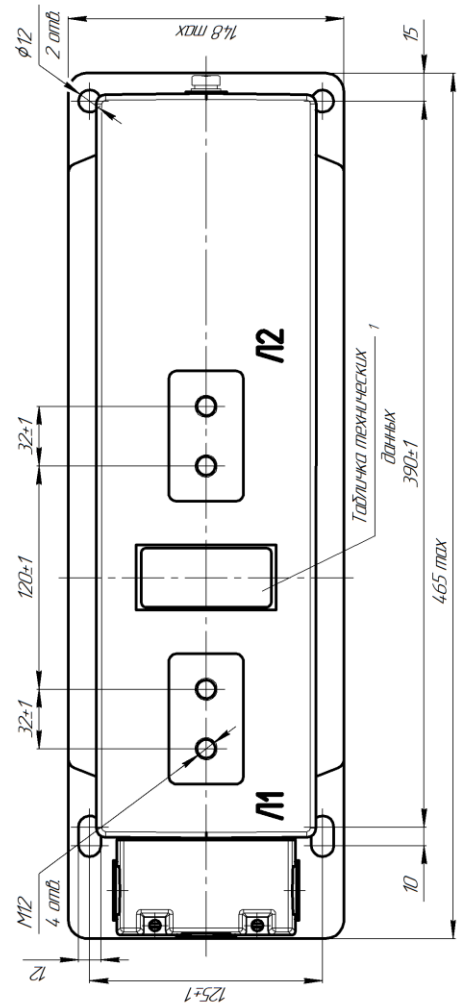
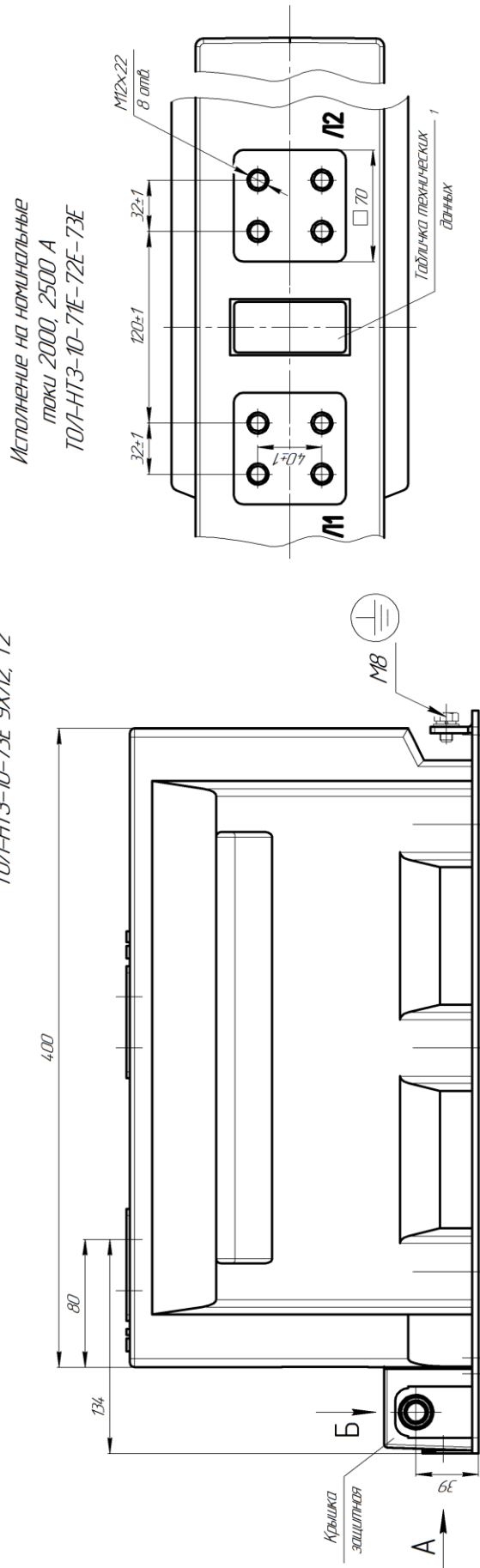
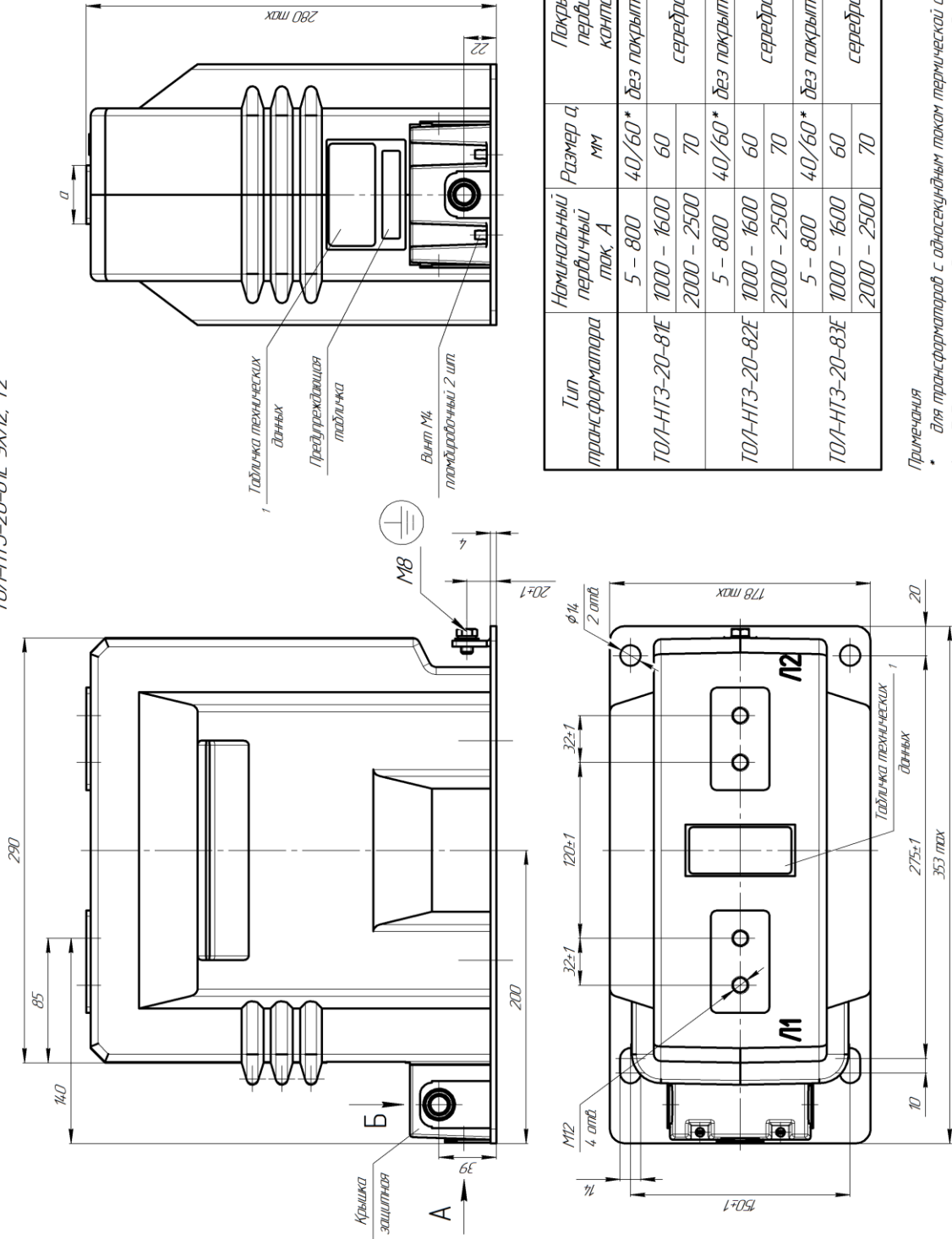


Рисунок А.3 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-10-71Е,-72Е,-73Е
Варианты расположения вторичных выводов см. рисунок А.7

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

ТОЛ-НТЗ-20-81Е УХЛ2, Т2



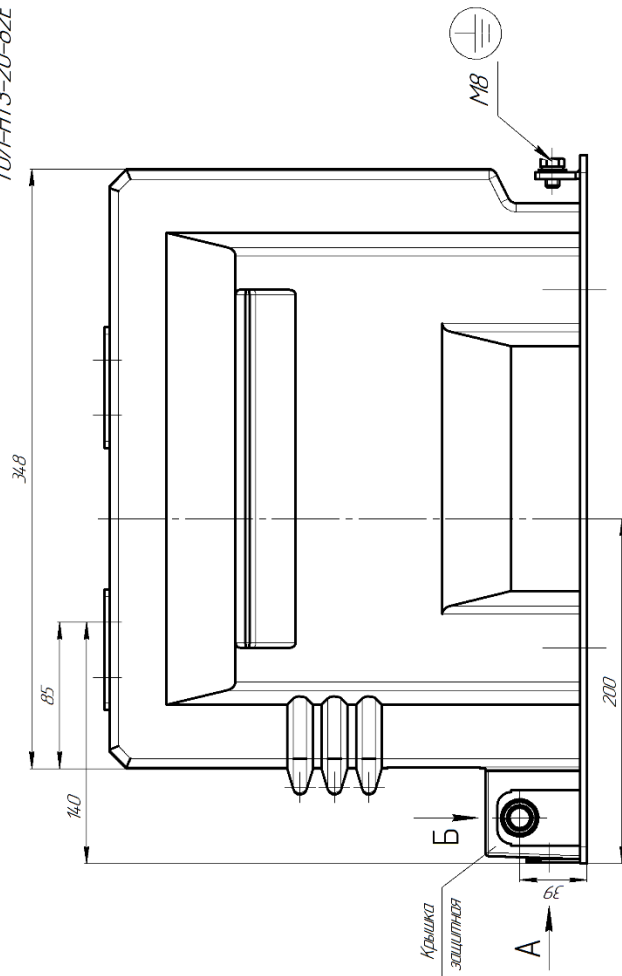
Тип трансформатора	Номинальный первичный ток А	Размер <i>a</i> , мм	Покрытие первичных контактов	Масса кг, не более
ТОЛ-НТЗ-20-81Е	5 – 800	40/60*	без покрытия (латунь)	34
	1000 – 1600	60	середро (медь)	
ТОЛ-НТЗ-20-82Е	5 – 800	40/60*	без покрытия (латунь)	44
	1000 – 1600	60	середро (медь)	
ТОЛ-НТЗ-20-83Е	5 – 800	40/60*	без покрытия (латунь)	54
	1000 – 1600	60	середро (медь)	

Примечания
 * для трансформаторов с односторонним током термической стойкости 50 кА
 1 Табличка технических данных может располагаться на одной из указанных поверхностей по требованию заказчика.

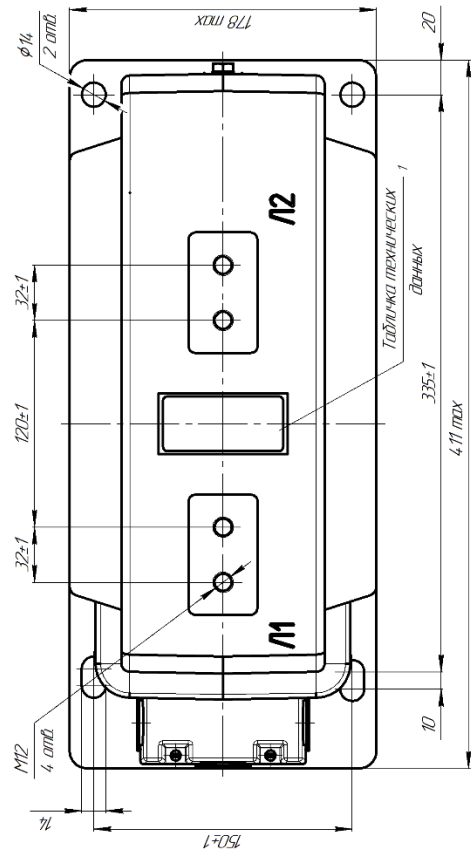
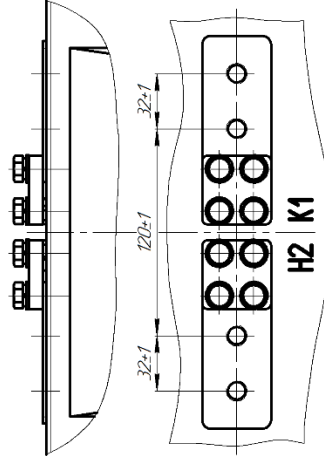
Рисунок А.4 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-20-81Е,-82Е,-83Е
 Варианты расположения вторичных выводов см. рисунок А.7

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

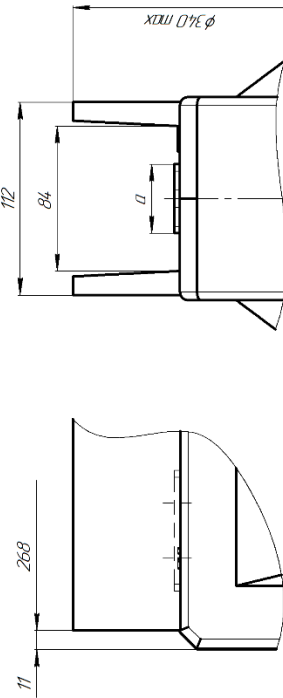
ТОЛ-НТЗ-20-82Е УХЛ2, Т2



Исполнение "Т"
(с переключением по первичной стороне)
до 600 А включительно
ТОЛ-НТЗ-20-81Е-82Е-83Е

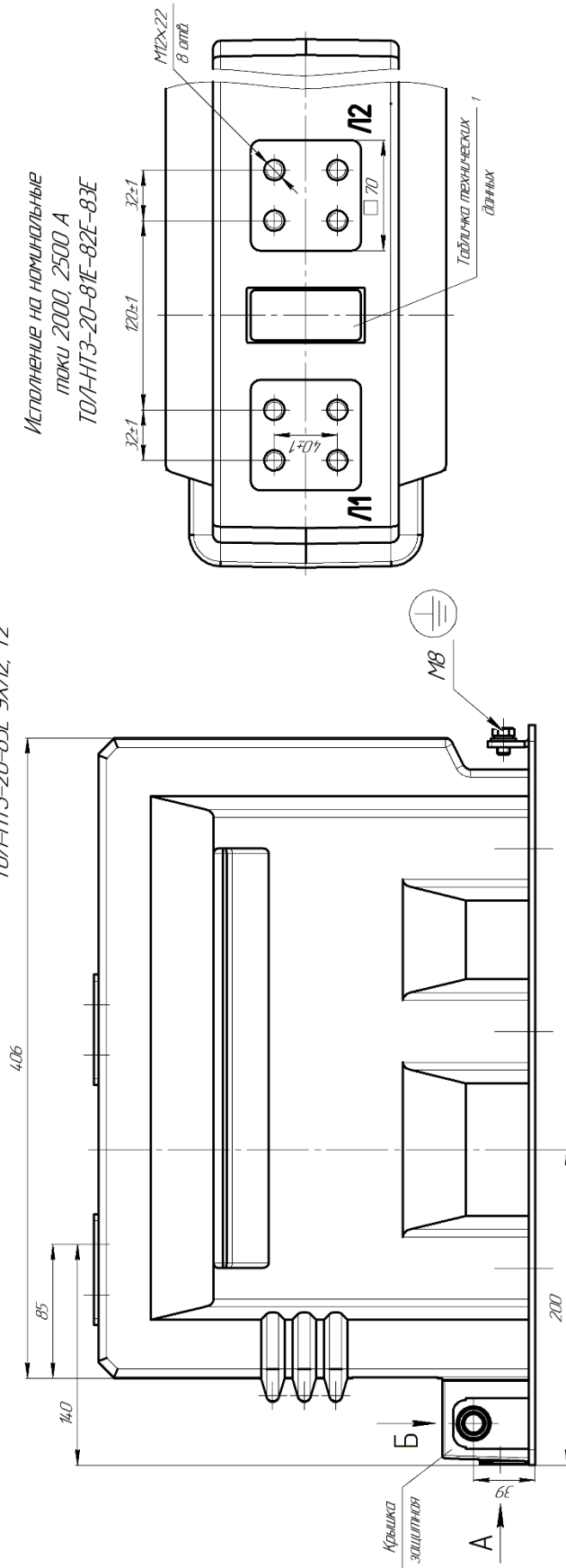


Исполнение "Б"
(наличие изоляционных барьеров)
ТОЛ-НТЗ-20-81Е-82Е-83Е



ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

ТОЛ-НТЗ-20-83Е УХЛ12, Т2



Исполнение на номинальные токи 2000, 2500 А
ТОЛ-НТЗ-20-81Е-82Е-83Е

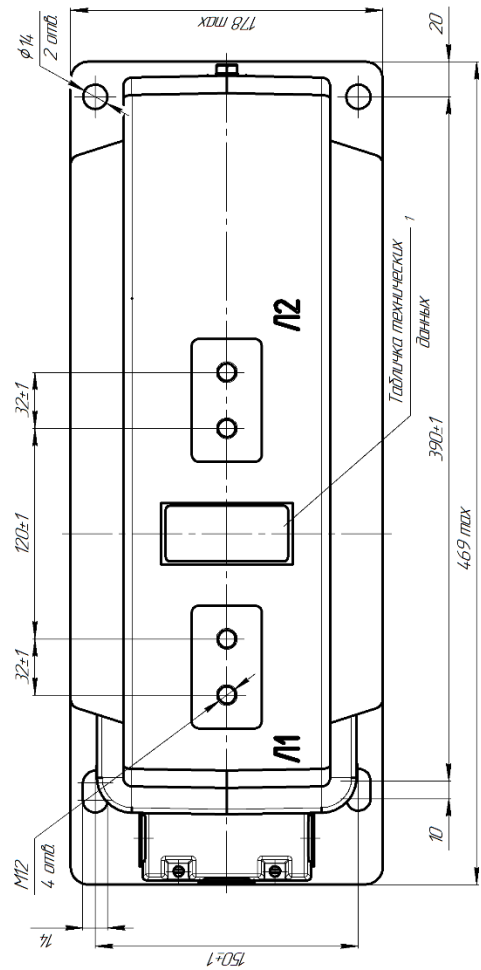
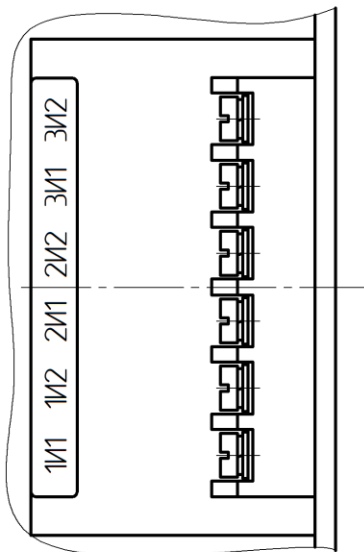


Рисунок А.6 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ-НТЗ-20-81Е,-82Е,-83Е
Варианты расположения вторичных выводов см. рисунок А.7

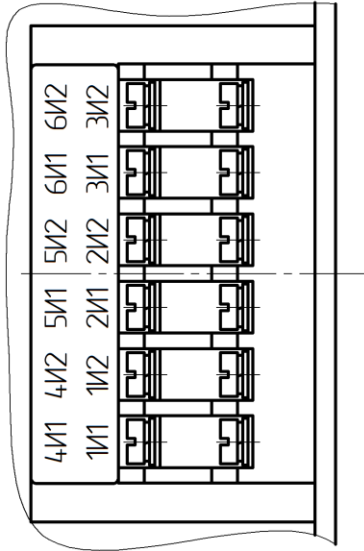
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

А

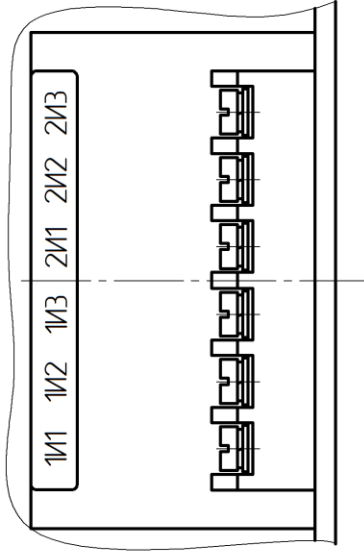
*количество вторичных контактов
до 6 (включительно)*



*количество вторичных контактов
от 7 до 12 (включительно)*



*исполнение "К"
(переключение по вторичной стороне)
количество вторичных контактов
до 6 (включительно)*



Б

*количество вторичных контактов
от 7 до 12 (включительно)*

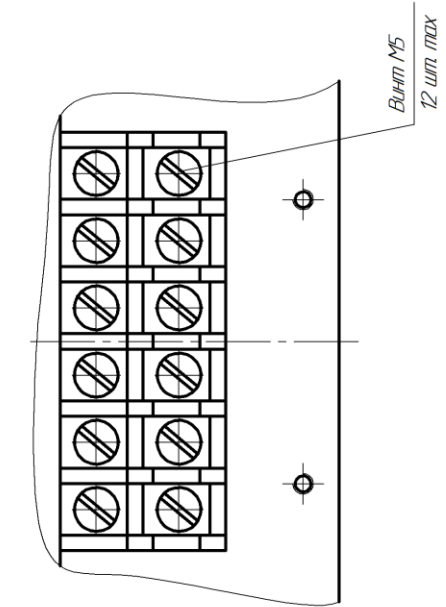
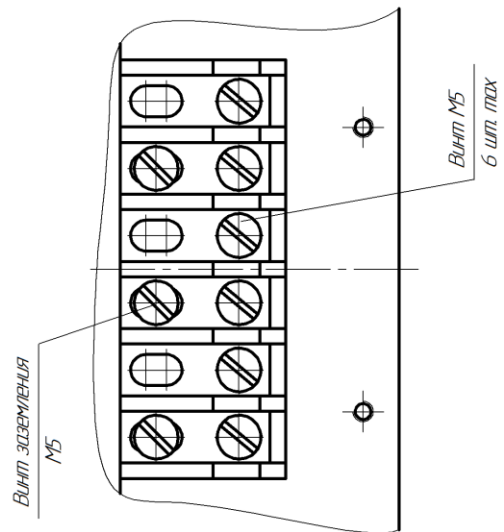


Рисунок А.7 – Варианты исполнения вторичных выводов
(крышка защитная условно не показана)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

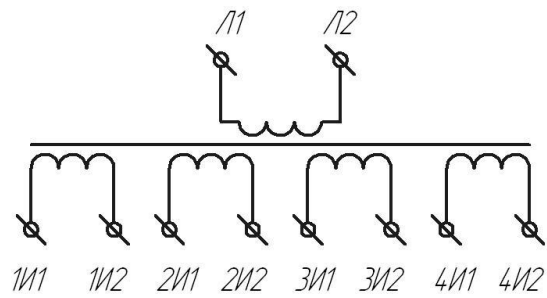


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная для стандартных исполнений

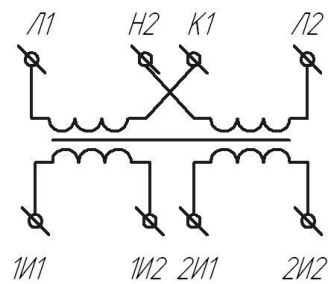


Рисунок Б.2 – Схема электрическая принципиальная для исполнений «П»
(переключение по первичной стороне)

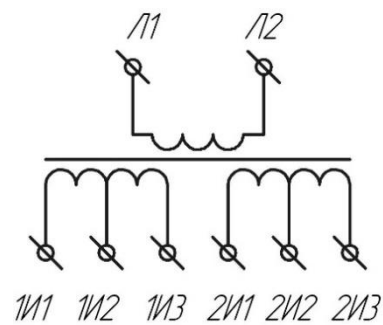


Рисунок Б.3 – Схема электрическая принципиальная для исполнений «К»
(с ответвлениями на вторичных обмотках)