



**ЭЛЕКТРОЩИТ
САМАРА**

443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО "Электрощит"
Т: +7 846 2777444, 373 5055 | Ф: +7 846 3735055 | Е: sales@electroshield.ru

ИНН 6313009980
КПП 631050001

**ТРАНСФОРМАТОР ТОКА
ТОЛ-СЭЩ-35-IV**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОРТ.142.131.РЭ
часть VII**

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	8
8 Упаковка, хранение и транспортирование	8
9 Условное обозначение трансформатора	9
Приложение А	10
Приложение Б	14
Приложение В	16
Приложение Г	17

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформатора тока ТОЛ–СЭЩ-35-IV.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор ОРТ.486.092.ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформатор тока ТОЛ–СЭЩ–35-IV (именуемый в дальнейшем «трансформатор») предназначен для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, для использования в цепях коммерческого учета электроэнергии в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц на класс напряжения до 35 кВ.

1.2 Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении «УХЛ» и «Т» категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения «УХЛ» плюс 50 °С, для исполнения «Т» плюс 65 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С для исполнения «У», минус 10 °С для исполнения «Т»;
- относительная влажность, давление воздуха - согласно ГОСТ 15543.1-89;
- 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;
- степень загрязнения (СЗ) атмосферы согласно «Правилам устройства электроустановок»-4СЗ для трансформаторов с категорией длины пути утечки IV по ГОСТ 9920-89;
- положение трансформатора в пространстве – вертикальное;
- трансформатор рассчитан на суммарную механическую нагрузку от ветра 40м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50 кгс);
- трансформатор соответствуют группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1-90;
- удельная длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов, работающих в условиях, соответствующих степени загрязнения IV (очень сильной), должна быть не ниже 3,1 см/кВ наибольшего рабочего напряжения по ГОСТ 9920-89. Длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов: не менее 140 см;
- трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м;

- изоляция первичной обмотки трансформаторов должна выдерживать полные грозовые импульсы испытательным напряжением 190 кВ.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные трансформатора приведены в таблице 1.

2.2 Трансформатор выполняется с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96.

2.3 Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки всех трансформаторов не превышает 20 пКл при напряжении измерения 25,7 кВ.

2.4 Класс нагровостойкости трансформатора «В» по ГОСТ 8865-93.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение параметра			
1.	Конструктивный вариант исполнения	01, 04, 14	02, 05, 15	03, 06, 16	21
2.	Номинальное напряжение, кВ	35			
3.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5			
4.	Номинальный первичный ток, А	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200			600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000
5.	Номинальный вторичный ток, А	1; 5			
6.	Номинальная частота, Гц	50; 60			
7.	Число вторичных обмоток	1; 2; 3; 4; 5; 6			
8.	Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичных обмоток: для измерений при $\cos\varphi_2 = 1$ при $\cos\varphi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно-активная) для защиты при $\cos\varphi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно-активная)	1; 2; 2,5 3; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60 3; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60			
9.	Номинальный класс точности: для измерений и учета для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10 5P; 10P			
10.	Односекундный ток термической стойкости, кА при номинальном первичном токе:	01, 04, 14	02, 05, 15	03, 06, 16	21
	5 А	0,5	1	—	—
	10 А	1	2	—	—
	15 А	1,6	3	—	—
	20 А	2	4	—	—
	30 А	3	6	—	—
	40 А	4	6	8	—
	50 А	5	10	20	—
	75, 80 А	8	16	31,5	—
	100 А	10	20	40	—
	150 А	16	31,5	40	—
	200 А	20	31,5	40	—
	250 А	25	31,5	40	—
	300 А	31,5	40	—	—
	400 – 1200 А	40	—	—	—

11. Трехсекундный ток термической стойкости, кА при номинальном первичном токе:	01, 04, 14	02, 05, 15	03, 06, 16	21
600-1500 А	—	—	—	50
2000-3000 А	—	—	—	57

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра			
	01, 04, 14	02, 05, 15	03, 06, 16	21
12. Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:				
5 А	1,25	2,5	-	-
10 А	2,5	5	-	-
15 А	4	7,5	-	-
20 А	5	10	-	-
30 А	7,5	15	-	-
40 А	10	15	20	-
50 А	12,5	25	50	-
75, 80 А	20	40	78,8	-
100 А	25	50	100	-
150 А	40	78,8	100	-
200 А	50	100	-	-
250 А	62,5	100	-	-
300 А	78,8	100	-	-
400 – 1200 А	100	-	-	-
600 – 1500 А	-	-	-	128
2000 – 3000 А	-	-	-	145
13. Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты $K_{ном}$	от 2 до 35			
14. Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений $K_{Бном}$	от 2 до 35			

Примечание: значения расчетного напряжения, тока намагничивания и сопротивления постоянному току вторичных обмоток трансформатора приведены в паспорте на конкретное изделие.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформатор выполнен в виде опорной конструкции. Общий вид трансформатора, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении 1. Корпус трансформатора выполнен из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией, обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформатора. Для трансформаторов с исполнениями: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 21 первичные контакты расположено горизонтально, для исполнений: 14, 15, 16 – вертикально.

Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток расположены в нижней части трансформатора.

3.3 В верхней части трансформатора, кроме 21 исполнения, расположен экран, который крепится к корпусу трансформатора двумя винтами М5.

3.4 Литой блок прикреплен к металлической раме, которая имеет четыре отверстия для крепления трансформатора на месте установки.

3.5 Трансформаторы имеют болт заземления М12х40, который расположен на раме и клеммную коробку, изготовленную с возможностью пломбирования для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа, класс защиты IP 54 по ГОСТ 14254-96.

3.6 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.

Принципиальная электрическая схема трансформаторов представлена в приложении В.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Трансформатор устанавливают в открытых распределительных устройствах (ОРУ) в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов крепления М12 – для исполнений 01, 02, 03, 04, 05, 06, 14, 15, 16 и М16 – для исполнения 21.

4.2 При монтаже необходимо снять оксидную пленку с первичных контактов трансформатора и с подводящих шин.

4.3 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформатора, 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 (приборам) направлен от И1 к И2.

4.4 К контуру заземления должны быть присоединен болт заземления, расположенный на раме.

4.5 При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку трансформатора в транспортировочной раме. Транспортировочная рама не входит в стандартную комплектацию и заказывается дополнительно.

4.6 При проведении такелажных работ без транспортировочной рамы, стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов, а также, обязательным требованием является наличие на стропах уравнилителя, исключающего опрокидывание трансформатора. Для удобства проведения такелажных работ трансформаторы комплектуются четырьмя рым-болтами М12 ГОСТ 4751-73, которые должны вкручиваться в отверстия швеллеров.

4.7 Подсоединение подводящих шин к контактам первичной обмотки должно производиться при помощи четырех болтов М12х40 А2.

При подсоединении подводящих шин контакты первичной обмотки не должны испытывать изгибающих усилий.

4.8 При монтаже следует соблюдать требования:

момент затяжки для М12 - 200 Н·м;

момент затяжки для М10 - 30 Н·м;

момент затяжки для М6 – 2,5 Н·м;

момент затяжки для М5 – 2,0 Н·м.

4.9 Перед вводом в эксплуатацию трансформатор должен быть подвергнут испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание» настоящего руководства по эксплуатации.

4.10 При испытаниях трансформатора, до установки в ОРУ или в его составе, допускается однократное испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжением промышленной частоты 95 кВ в течение 1 минуты.

Внимание: В остальных случаях испытательное напряжение первичной обмотки должно составлять 85,5 кВ в течение 1 минуты.

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформатор имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746-2001 и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

5.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2, К1, Н2 вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 ...выполнена методом литья на корпусе трансформатора.

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

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил устройства электроустановок» и «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей».

6.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято.

6.3 При эксплуатации трансформатора необходимо исключить размыкание цепей вторичных обмоток, так как на разомкнутой обмотке индуцируется высокое напряжение.

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

6.5 Если в процессе эксплуатации вторичные обмотки не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

6.6 Для исполнений трансформаторов с ответвлениями вторичной обмотки подключение должно производиться к используемым ответвлениям. Остальные ответвления вторичной обмотки не закорачиваются и не заземляются.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

7.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора 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.

7.4 Трансформаторы в эксплуатации подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.217-2003.

Межповерочный интервал - не более 8 лет.

Средняя наработка до отказа – $2,0 \cdot 10^5$ ч.

Средний срок службы трансформатора – 30 лет.

8 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Трансформаторы транспортируются упакованными на поддонах 800×1200 или в деревянном ящике любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «Ж» согласно ГОСТ 23216-78.

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

8.2 Подъем трансформаторов осуществлять согласно схемам строповки трансформаторов, приведенным в приложении Б. При этом отклонение трансформаторов от вертикального положения более чем на 15° не допускается.

Строповка за первичные контакты трансформаторов запрещается.

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

8.4 При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку трансформатора в транспортировочной раме по схеме указанной на рис. 4.

8.5 При проведении такелажных работ по схеме строповки без упаковки (рис. 5), стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов, а также, обязательным требованием является наличие на стропках уравнивателя, исключающего опрокидывание трансформатора.

8.6 Условия хранения трансформаторов для поставок по России в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения «9» ГОСТ 15150-69.

8.7 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в помещениях или под навесом. Допускается хранение на открытых площадках. Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

8.9 Срок хранения трансформаторов без переконсервации - 3 года.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией на номинальное напряжение 35 кВ, IV-ой степенью загрязнения по ГОСТ 9920-89, конструктивного варианта исполнения 01, с вторичными обмотками класса точности 0,2S и нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 и нагрузкой 15 В·А для подключения цепей измерения, класса точности 10P нагрузкой 30 В·А для подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 300 А, номинальный вторичный ток 5 А, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока ТОЛ-СЭЦ-35-IV-01-0,2S/0,5/10P-10/15/30-300/5 УХЛ1
ТУ 3414-178-15356352-2012

Приложение А

Рис. 1
Исполнение трансформатора
с одним первичным током!

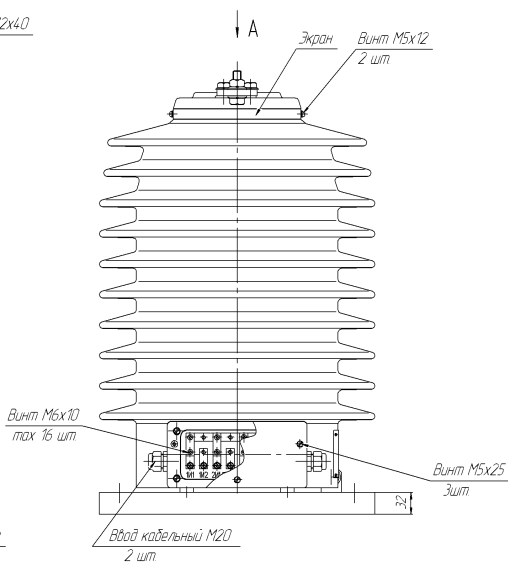
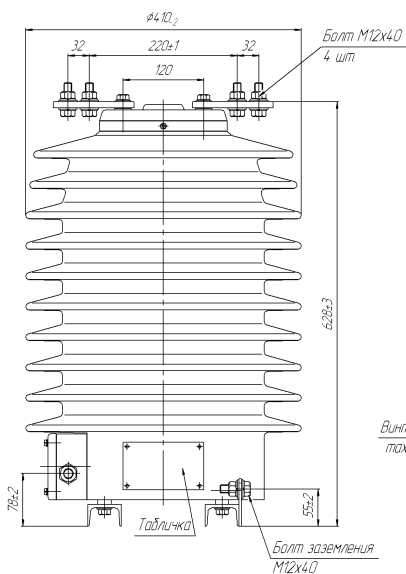
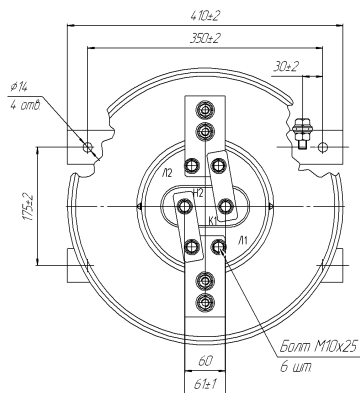
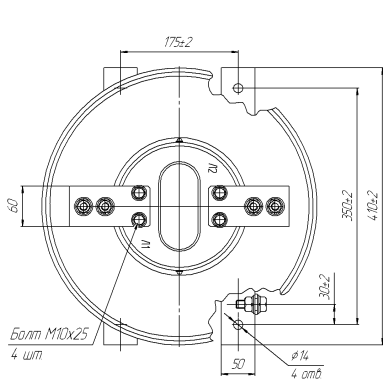


Рис. 2
Исполнение трансформатора
с двумя первичными токами!
Остальное см. рис. 1

А



Масса, не более, 105 кг

Рисунок 1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV-01, -02, -03

Продолжение приложения А

Рис. 1
Исполнение трансформатора
с одним первичным током

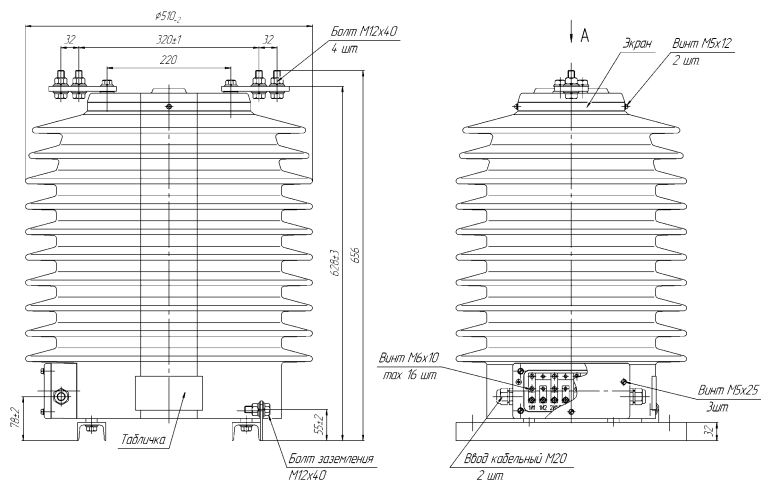
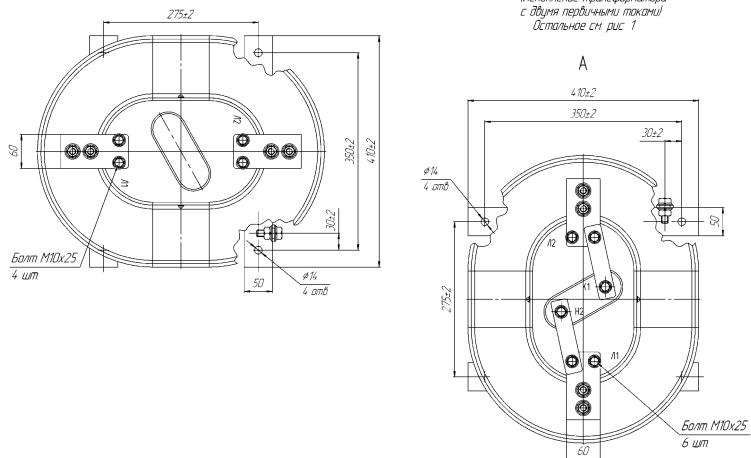


Рис. 2
Исполнение трансформатора
с двумя первичными токами
Остальное см. рис. 1



Масса, не более, 130 кг

Рисунок 2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЦ-35-IV-04, -05, -06

Продолжение приложения А

Рис. 1
Исполнение трансформатора
с одним первичным током!

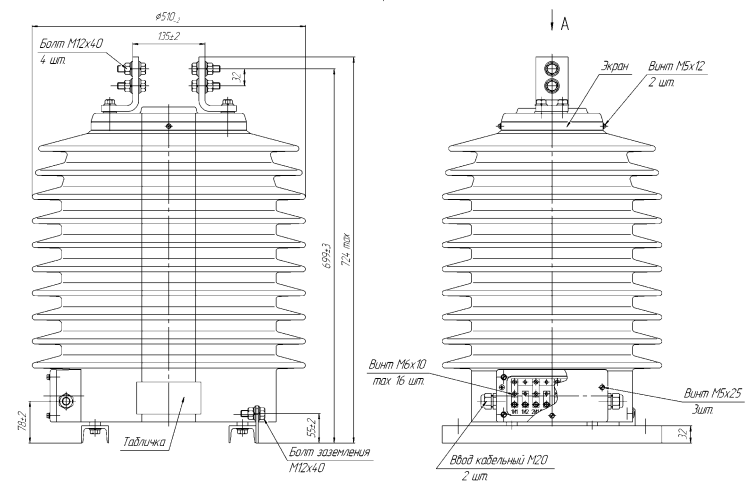
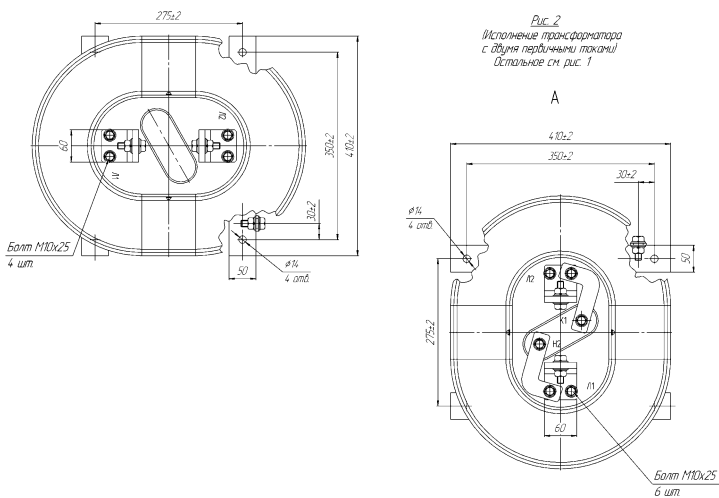


Рис. 2
Исполнение трансформатора
с двумя первичными токами!
Остальное см. рис. 1

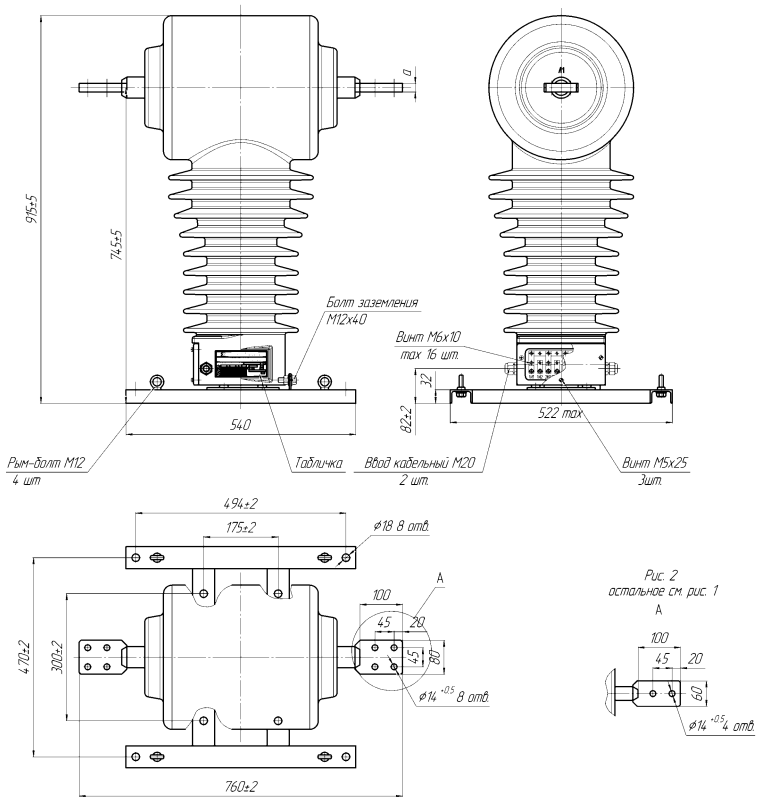


Масса, не более, 130 кг

Рисунок 3 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV-14, -15, -16

Продолжение приложения А

Рис. 1

Рис. 2
остальное см. рис. 1

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Размер а, мм	Покрытие/материал первичных контактов	Климатическое исполнение	Рисунок	Масса, не более, кг
ТОЛ-СЭЩ-35-IV-21	600-800	10	Никелирование/медь	УХ/Н1, Т1	2	14,5
	1000, 1200					
	1500, 2000	20			1	
	2500, 3000					

Рисунок 4 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV-21

Приложение Б

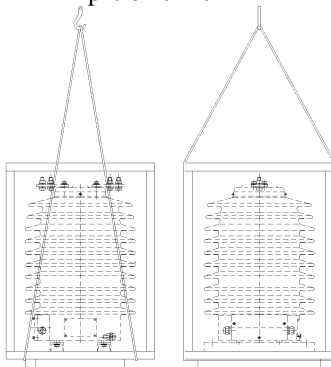


Рисунок 1.1 – Схема строповки в тарном ящике

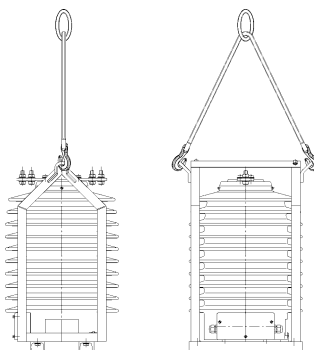


Рисунок 1.2 – Схема строповки в раме транспортировочной (рекомендуемая)

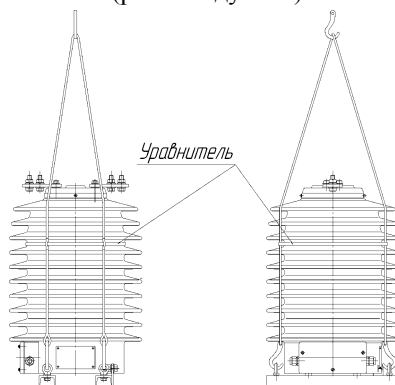


Рисунок 1.3 – Схема строповки без упаковки
 Рисунок 1 Схемы строповки трансформаторов тока
 ТОЛ-СЭЩ-35-IV исп. 01 - 06, 14 - 16

Продолжение приложения Б

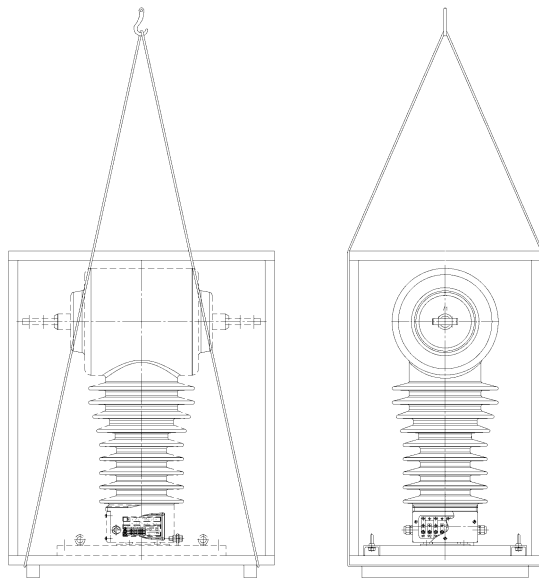


Рисунок 2.1 – Схема строповки в тарном ящике

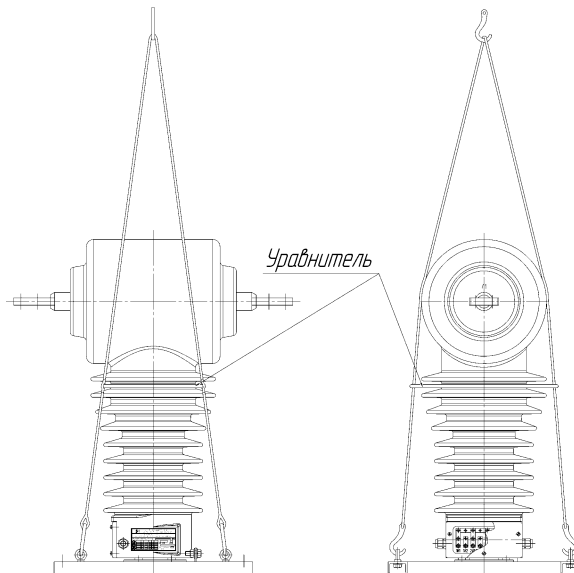


Рисунок 2.2 – Схема строповки без упаковки

Рисунок 2 Схемы строповки трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV исп. 21

Приложение В

Рис. 1
(без заземления вторичной обмотки)

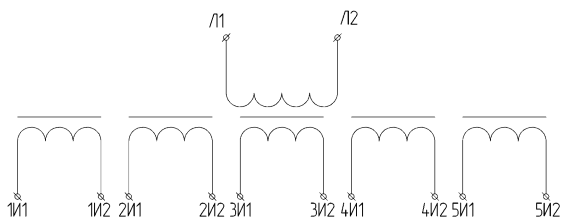


Рис. 2
(с заземлением вторичной обмотки)

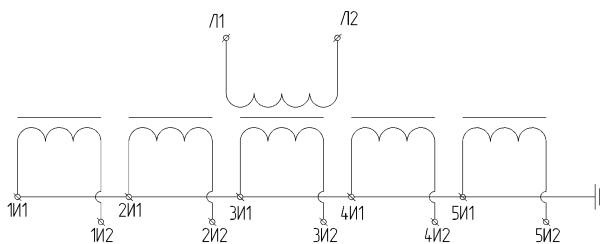


Рис. 3
(с вторичными обмотками с ответвлениями)

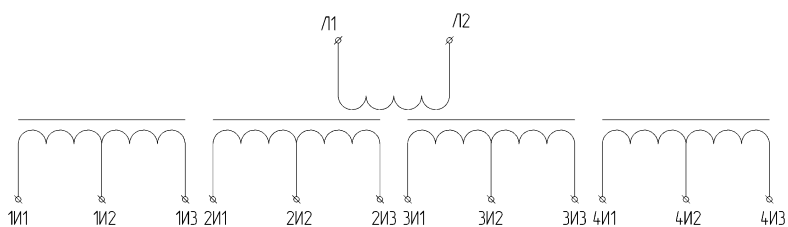


Рис. 4
(с двумя первичными токами)

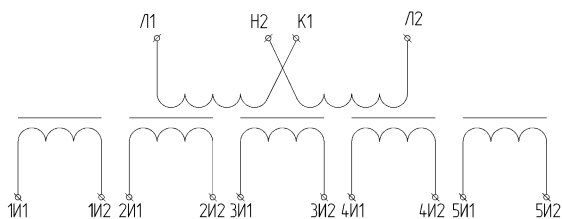


Рисунок 1 Принципиальная электрическая схема трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV

Приложение Г

Расположение перемычек на трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-35-IV-01, 02, 03, 04, 05, 14, 15, 16 с переключением по первичному току (на примере 300-600 А)

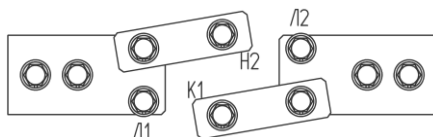


Рисунок 1 Расположение перемычек на ТОЛ-СЭЩ-35-IV-01, 02, 03, 04, 05, 06 на наибольший ток (например 600 А)

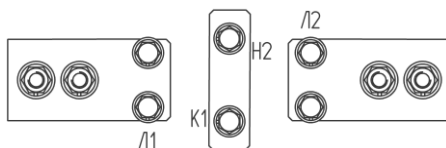


Рисунок 2 Расположение перемычек на ТОЛ-СЭЩ-35-IV-01, 02, 03, 04, 05, 06 на наименьший ток (например 300 А)

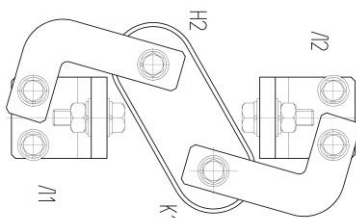


Рисунок 3 Расположение перемычек на ТОЛ-СЭЩ-35-IV-14, 15, 16 на наибольший ток (например 600 А)

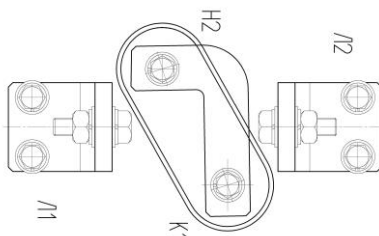


Рисунок 4 Расположение перемычек на ТОЛ-СЭЩ-35-IV-14, 15, 16 на
наименьший ток (например 300 А)