

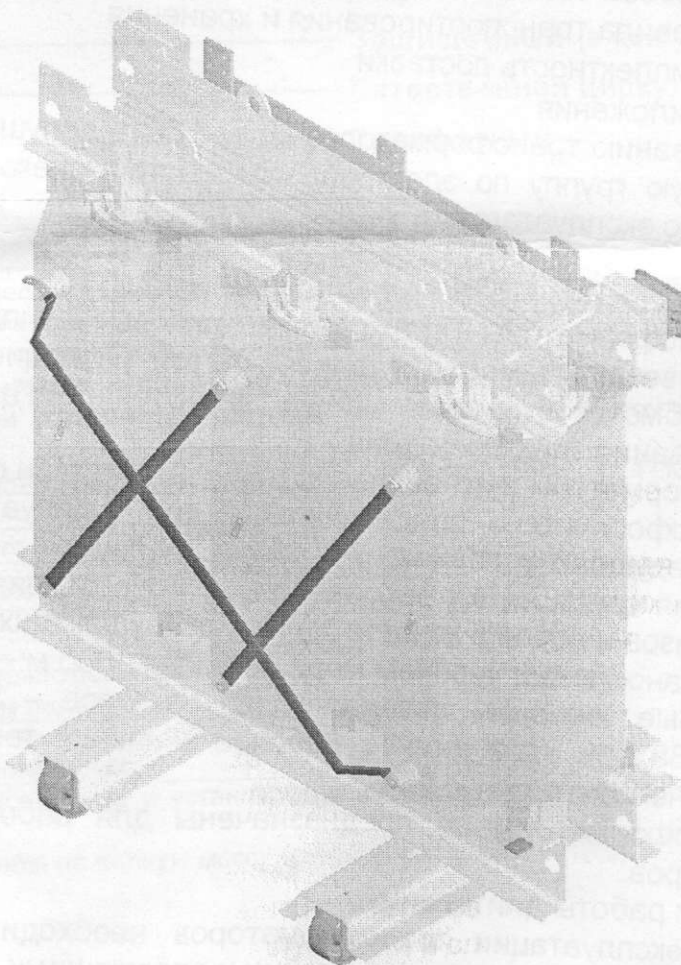


ТРАНСФОРМЕР

Производство трансформаторов и бетонных кабин

Закрытое акционерное общество «Трансформер» ИНН: 5036062095, ОГРН: 1045007214724
Почтовый адрес: 142100, Московская обл., г. Подольск, Ул. Б.Серпуховская, д.43, корп.101
Тел.: +7 (495) 580-27-22 ; Факс: +7 (495) 580-27-23

Трансформаторы силовые трехфазные с литой изоляцией типа ТСЛ и ТСЗЛ Руководство по эксплуатации



2007 г.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления трансформаторов в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между руководством и изделием, не влияющие на работоспособность и технические характеристики трансформатора.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством и работой трансформаторов типа ТСП (трехфазный сухой литой), ТСЗЛ (трехфазный сухой защищенный литой).

Руководство по эксплуатации содержит:

- Назначение
- Технические характеристики
- Устройство трансформатора
- Маркировка и упаковка
- Указание мер безопасности
- Монтаж
- Подготовка трансформатора к работе
- Защита трансформатора от перегрева
- Требования по эксплуатации
- Правила транспортирования и хранения
- Комплектность поставки
- Приложения

К обслуживанию трансформаторов может быть допущен персонал, имеющий соответствующую группу по электробезопасности, ознакомленный с настоящим руководством по эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ.

1.1. Трансформаторы трёхфазные силовые типа ТСП и ТСЗЛ с естественным воздушным охлаждением, литой изоляцией, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения, частотой 50 Гц, предназначены для трансформирования электроэнергии.

Трансформаторы изготавливаются в соответствии с ГОСТ 11677-85.

1.2. Трансформаторы предназначены для эксплуатации при внутренней установке в следующих условиях:

окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;

высота установки над уровнем моря не более 1000 м;

номинальные значения климатических факторов – УЗ по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 при этом ниже рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации не менее минус 25°C.

1.3. Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов.

1.4. Режим работы длительный

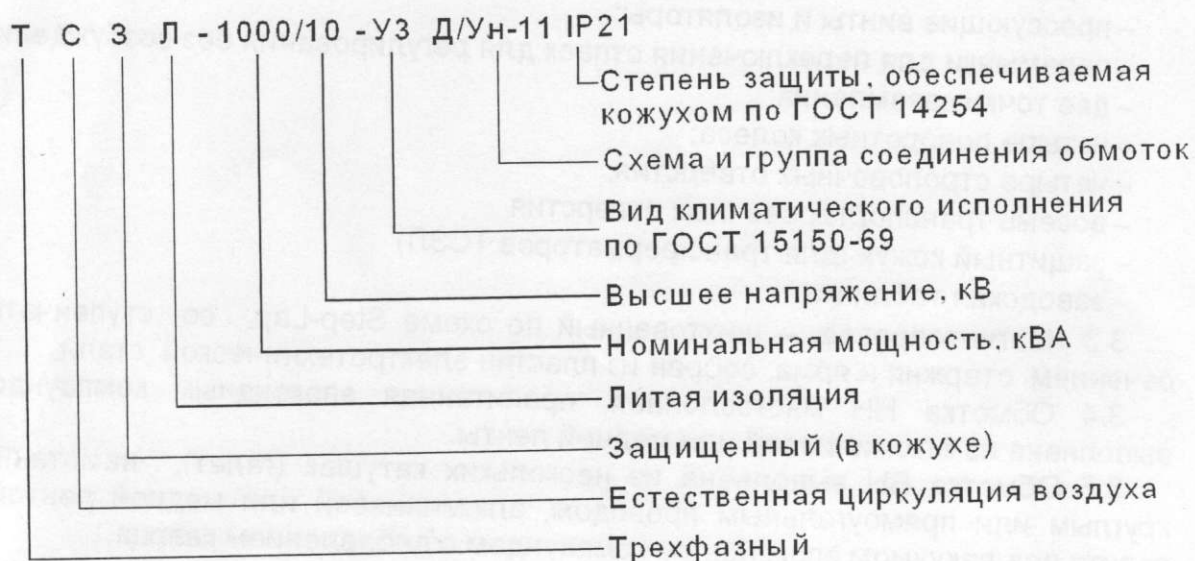
1.5. При эксплуатации трансформаторов необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации и следующими документами:

- «Правила устройств электроустановок»;
- «Нормы испытаний электрооборудования»;
- «Правила эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Трансформатор ТСЗЛ-1000/10-УЗ Д/Ун-11».

1.6. Условное обозначение типов трансформаторов:

Пример записи условного обозначения трансформатора номинальной мощностью 1000 кВА, с высшим напряжением 10 кВ, со схемой и группой соединения обмоток Д/Ун-11, климатического исполнения У, категории размещения 3, защищенного исполнения со схемой соединения обмоток Д/Ун-11 при его заказе и в документации другого изделия:

1.7. Структура условного обозначения типа трансформаторов



2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные технические характеристики трансформаторов указаны на его табличке.

В паспорте трансформатора указываются действительные значения потерь короткого замыкания, потерь и тока холостого хода, напряжения короткого замыкания.

2.2 Регулирование высокого напряжения 2 × ±2,5% осуществляется путем перестановки перемычек на панели зажимов при отключенном от сети трансформаторе со стороны высокого и низкого напряжения.

2.3. Допуски на основные характеристики трансформаторов (согласно ГОСТ 11677-85):

Потери холостого хода	+15%
Потери короткого замыкания	+10%
Ток холостого хода	+30%
Напряжение короткого замыкания	±10%
Коэффициент трансформации на номинальном положении	±0,5%
Коэффициент трансформации на остальных положениях	±1,0%

2.4. Общие виды, габаритные и установочные размеры и весовые характеристики приведены в Приложениях 1 и 2.

Предельные отклонения на полную массу трансформатора – +10%.

3. УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА

3.1. В состав трансформатора входят (см. приложение 1):

- магнитопровод;
- обмотки высокого и низкого напряжения;
- отводы и контактные площадки ВН и НН;
- верхние и нижние прессующие балки;
- прессующие винты и изоляторы;
- переключки для переключения отпаек для регулирования без возбуждения;
- две точки заземления;
- четыре поворотных колеса;
- четыре строповочных отверстия;
- восемь транспортировочных отверстия
- защитный кожух (для трансформаторов ТСЗЛ)
- заводская табличка.

3.3 Магнитопровод, - шихтованный по схеме Step-Lap, со ступенчатым сечением стержня и ярма, собран из пластин электротехнической стали.

3.4 Обмотка НН многослойная, пропитанная эпоксидным компаундом, выполнена из алюминиевой или медной ленты.

3.5 Обмотка ВН выполнена из нескольких катушек (галет), намотанных круглым или прямоугольным проводом, алюминиевой или медной лентой и залита под вакуумом эпоксидным компаундом с добавлением кварца.

3.6 Нижние и верхние прессующие балки выполнены из конструкционных сталей. Покрытие - порошковая краска.

3.7 Линейные отводы обмоток НН и ВН выполнены из прямоугольной алюминиевой или медной шины.

3.8 Защитный кожух разборный, выполнен из стальных листов. Покрытие - порошковая краска.

4. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

4.1 Маркировка, содержащая основные технические данные, выполнена на табличке трансформатора. Маркировка, содержащая сведения о месте строповки, схеме переключения ПБВ, обозначении фаз выполнена на трансформаторе.

4.2 Трансформатор должен быть упакован в отдельный транспортный ящик. Категория упаковки КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов.

4.3. При условии транспортирования трансформатора с предприятия-изготовителя на место установки в крытых машинах допускается выполнять упаковку по категории КУ-0.

4.4 Эксплуатационная документация и паспорт упакованы в водонепроницаемый материал и находятся на верхних балках трансформаторов.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Трансформаторы относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила «ПЭЭП», «ПУЭ», местные инструкции, «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

5.2 Трансформатор поднимать только за специально предназначенные для этой цели подъемные петли, расположенные на верхних прессующих балках либо с помощью вилочного погрузчика - вилочный захват погрузчика необходимо установить в выемки лап трансформатора.

Категорически запрещается:

- прикасаться к поверхности обмоток в период, когда трансформатор находится под напряжением;
- производить работы и переключения на трансформаторе, включенном в сеть;
- включать в сеть трансформатор без заземления;
- запрещается поднимать трансформатор за нижние прессующие балки;

6. МОНТАЖ

6.1 Трансформаторы предназначены для эксплуатации в неотопляемых помещениях (подстанциях) с температурой воздуха от минус 25°C до плюс 40°C.

6.2 Для обеспечения охлаждения трансформатор необходимо устанавливать на колеса или поднимать на высоту равную высоте колес.

6.3 Установка колес осуществляется путем подъема с помощью строп или вилочного погрузчика.

Вилочный захват погрузчика необходимо установить в выемки лап трансформатора, установить доски толщиной, превышающей высоту колес, под выемки и опустить на них трансформатор, установить домкраты и вынуть доски из-под трансформатора, закрепить колеса в нужном положении, удалить домкраты, оставив трансформатор стоять на колесах.

6.4 Помещение для трансформатора должно иметь принудительную или естественную вентиляцию для отвода выделяющегося тепла при работе трансформатора. При естественной вентиляции площади отверстий для впуска и выпуска воздуха должны быть не менее указанных в таблице 1.

Таблица 1

Тип трансформатора	ТСЛ 25-63	ТСЛ 100-250	ТСЛ 400-630	ТСЛ 1000	ТСЛ 1250	ТСЛ 1600	ТСЛ 2000	ТСЛ 2500
Площадь отверстий для впуска воздуха, м ²	0,3	1,5	2,1	2,3	2,6	2,8	3,5	4,2
Площадь отверстий для выпуска воздуха, м ²	0,33	1,7	2,4	2,6	2,9	3,0	3,9	4,6

6.5 Минимальные расстояния от токоведущих частей до заземленных конструкций и частей зданий согласно ПУЭ, при этом расстояние до вентиляционных отверстий не менее 300 мм.

Наружная поверхность литой изоляции обмоток ВН приравнивается к токоведущим частям.

6.6 Проверить момент затяжки соединений на шинах ВН и НН согласно таблице 2.

Таблица 2

Диаметр резьбы	Момент, Нм
M8	15... 22
M10	30... 44
M12	50... 75
M16	120... 190

6.7. Подводящие кабели и шины необходимо устанавливать на опоры во избежание возникновения механических напряжений на зажимах высшего или низшего напряжения.

6.8. Параллельная работа трансформатора допускается при следующих условиях:

- группы соединений одинаковы, а соотношения между мощностями не более 1:3;
- коэффициенты трансформации равны и различаются не более чем на $\pm 0,5\%$;
- напряжения короткого замыкания различаются не более на $\pm 10\%$ среднего арифметического значения напряжения короткого замыкания включаемых на параллельную работу трансформаторов.

Перед включением трансформаторов производится их фазировка.

6.9. При монтаже и проверке контрольно-измерительных приборов и защитных устройств необходимо руководствоваться инструкциями, прилагаемыми к ним.

6.10. По дополнительному требованию заказчика трансформатор комплектуется виброгасителями. Установку виброгасителей на трансформатор производить, как и установку роликов п.6.3. Виброгасители закрепить на фундамент анкерными болтами.

7. ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРА К РАБОТЕ И ПУСК.

7.1 Необходимо проверить состояние трансформатора после хранения на складе. Особое внимание уделить проверке контактных соединений и опрессовке обмоток.

7.2. При обнаружении грязи и пыли на поверхности трансформатора, необходимо удалить ее с помощью пылесоса, затем трансформатор необходимо продуть сухим, чистым сжатым воздухом.

7.3. Во избежание попадания в трансформатор посторонних предметов, не рекомендуется снимать упаковочный материал до подключения трансформатора.

7.4. Перед непосредственным включением трансформатора в работу упаковочный материал (полиэтиленовую пленку) с трансформатора удалить.

7.5. Перед установкой трансформатора произведите внешний осмотр трансформатора, обратив особое внимание на отсутствие механических повреждений обмотки и магнитопровода, на затяжку болтов в местах соединений, прессовку обмоток и магнитопровода.

7.6. Измерьте сопротивление обмоток постоянному току и сравните их с паспортными данными.

7.7. Сопротивление изоляции измеряется мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 10000 Мом. Сопротивление изоляции при температуре 20 - 30°C должно быть следующим:

для обмотки НН - не менее 100 МОм;

для обмотки ВН - не менее 500 МОм.

7.8. При неудовлетворительных результатах испытаний по п. 7.7 произведите сушку трансформатора.

7.9. Сушку трансформаторов можно произвести одним из следующих методов:

- 1) в специальном вакуум-шкафу с электрическим или паровым обогревом;
- 2) методом дутья с помощью воздуходувки с применением фильтров и искрогасительных камер;

Об окончании сушки судят по кривой изменения сопротивления изоляции обмоток. Сушка должна продолжаться до тех пор, пока сопротивление изоляции в нагретом состоянии (85 - 100°C) не достигнет постоянной величины, которая должна оставаться неизменной не менее 6 ч. Температура обмотки может определяться методом сопротивления обмоток постоянному току или термопарами.

7.10. При удовлетворительных результатах проверки и испытаний трансформатор может быть включен в работу.

7.11. Первое включение трансформатора следует произвести при отключенной нагрузке (в режиме холостого хода) на номинальное напряжение на время не менее 30 мин, для наблюдения за состоянием трансформатора. Во время работы трансформатор издает умеренный, равномерный, гудящий звук.

7.12. Измерить напряжения НН на всех положениях переключки на панели зажимов ВН, зафиксировать переключки в нужном положении. Затем трансформатор включается под нагрузку.

Включение трансформатора в сеть допускается производить толчком на полное напряжение.

7.13. Для трансформаторов ТСЗЛ перед вводом в эксплуатацию снять четыре подъемные шпильки внутри кожуха.

8. ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРА ОТ ПЕРЕГРЕВА

8.1 Система температурной сигнализации состоит из трех термодатчиков и реле тепловой защиты типа Т-154. Термодатчики расположены в верхней части обмоток НН (приблизительно треть высоты). При повышении температуры активное сопротивление термодатчика увеличивается и в определенной точке реле срабатывает.

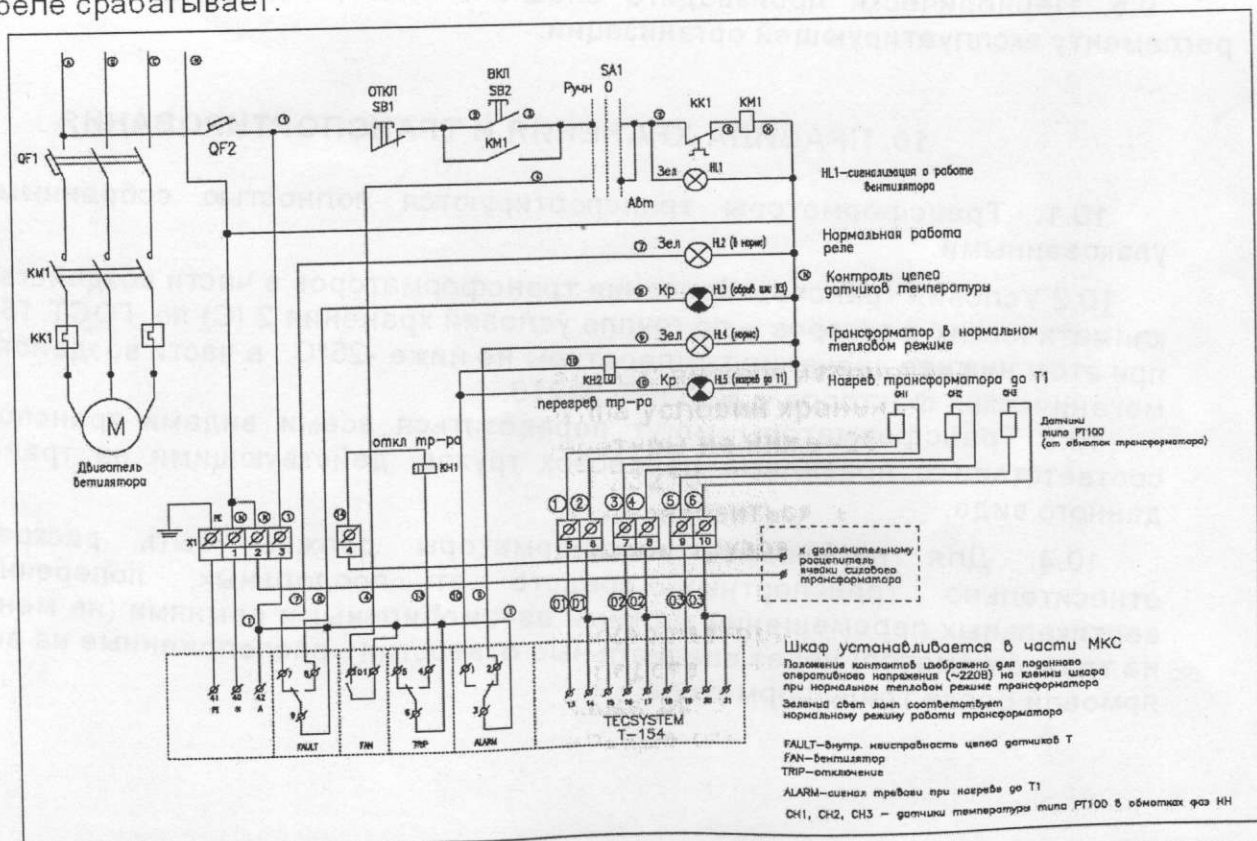


Рис.1 Схема электрическая принципиальная шкафа тепловой защиты и управления вентиляцией

8.2. Настройка температуры датчиков:

- включение вентиляторов (при наличии принудительной вентиляции) при 100°C; сигнализация при 135°C; отключение при 140°C.

8.3. Для трансформаторов типа ТСЗЛ, при эксплуатации при температуре воздуха свыше 25°C, принудительная циркуляция воздуха **обязательна**.

8.4. Соединение контрольной цепи должно соответствовать схеме соединения шкафа тепловой защиты. Рекомендуемое сечение измерительного кабеля для соединения с реле тепловой защиты не менее 1,5 мм². Если трансформатор оборудован вентиляторами для принудительной вентиляции, он также должен быть оборудован отдельной цепью управления датчиков.

9. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Трансформаторы допускают работу при повышении напряжения на 10% сверхноминального и нагрузке, не превышающей номинальную.

9.2. Перегрузочная способность трансформаторов приведена в приложении 5.

9.3. Не реже одного раза в год производить следующие профилактические работы с соблюдением установленных правил безопасности:

1. проверку надежности болтовых соединений динаметрическим ключом. Усилия затяжки приведены в таблице 2 и в таблице, прикрепленной на верхней балке трансформатора;
2. очистку от пыли, грязи и посторонних предметов магнитопроводов обмоток и каналов охлаждения с помощью пылесоса или сжатого воздуха;
3. протирку поверхности обмоток ВН тряпкой (губкой), смоченной в спиртовом растворе (растворителе).

9.4. Устранять все повреждения антикоррозийного покрытия, обнаруженные в процессе эксплуатации.

9.5. Периодически производить внешний осмотр трансформатора согласно регламенту эксплуатирующей организации.

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1. Трансформаторы транспортируются полностью собранными и упакованными.

10.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 2 (С) по ГОСТ 15150 при этом нижнее значение температуры не ниже -25°C., в части воздействия механических факторов – Ж ГОСТ 23216.

10.3 Трансформаторы могут перевозиться всеми видами транспорта, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида.

10.4. Для перевозки трансформаторы должны быть раскреплены относительно транспортных средств от продольных, поперечных и вертикальных перемещений мягкими автомобильными ремнями (не менее двух на трансформатор) через специальные отверстия, расположенные на верхней ярмовой балке трансформатора.

10.5. Не допускается транспортировать трансформаторы автомобильным транспортом по грунтовым дорогам с превышением скорости свыше 30 км/час.

10.6 Трансформатор должен храниться в вертикальном положении в закрытом помещении или под навесом в заводской упаковке. Для хранения пригодны неотапливаемые, сухие, чистые складские помещения. Температура хранения не ниже -25°C .

10.7. Гарантийный срок сохраняемости в упаковке изготовителя – один год.

10.8. При длительном хранении трансформатора необходимо периодически, 1 раз в год, производить наружный осмотр и переконсервацию.

10.9. Схемы строповок трансформаторов приведены в приложениях 3 и 4.

11. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

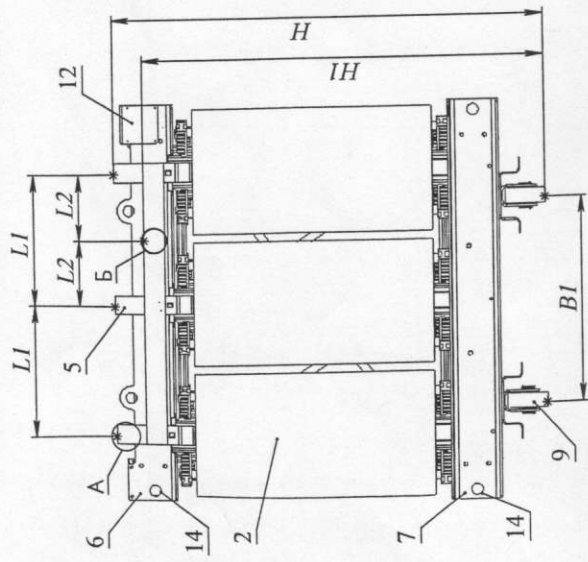
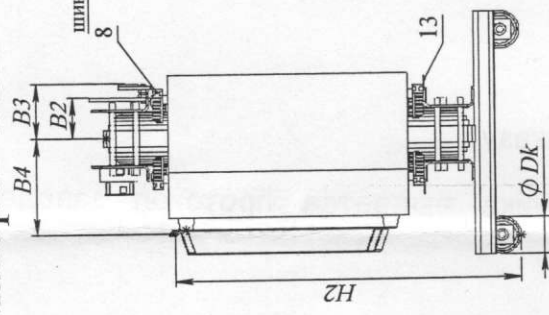
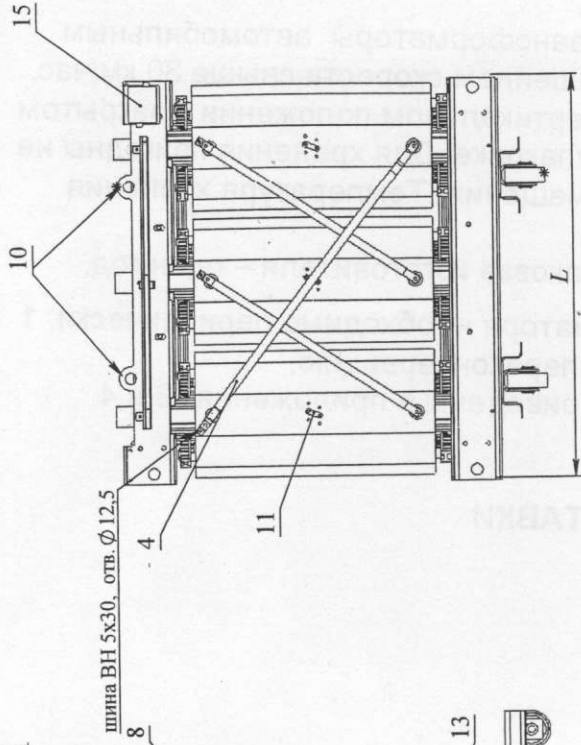
11.1. В комплект поставки входят:

- трансформатор – 1 шт.;
- паспорт – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- колесо – 4 шт.
- виброгаситель – 4 шт. (по отдельному заказу).

11.2. По отдельному требованию заказчика выдается протокол заводских испытаний – 1 экз.

Основные размеры трансформаторов ТСЛ

Приложение



Напряжение ВН, кВ	(6; 10) ± 2x2,5
Напряжение НН, кВ	0,4
Частота, Гц	50
Группа соединения	Д/УУН-11, У/УН-0
Напряжение короткого замыкания, %	6
Класс нагревостойкости	F (155 °C)
Климатическое исполнение	УЗ (-25...+40 °C)

Поз.	Наименование	Поз.	Наименование
1	Магнитопровод	9	Колеса
2	Обмотки ВН	10	Строповочные отверстия
3	Обмотки НН	11	Перемычка ВН
4	Шины ВН	12	Табличка
5	Шины НН	13	Заземление
6	Верхние прессующие балки	14	Такелажные отверстия
7	Нижние прессующие балки	15	Распред коробка для термодатчиков
8	Прессующие винты и изоляторы		

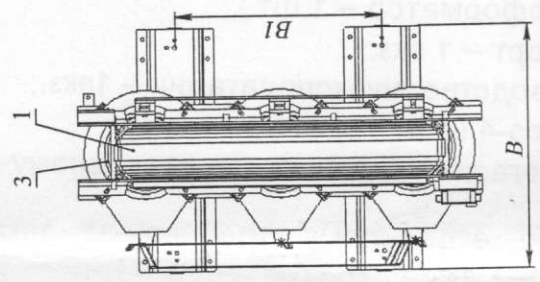
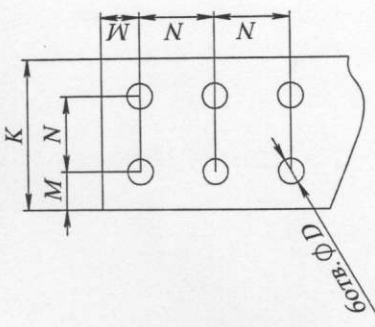
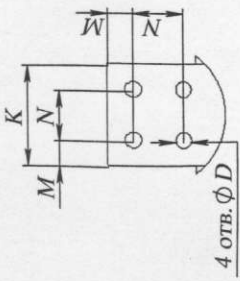


рис.2

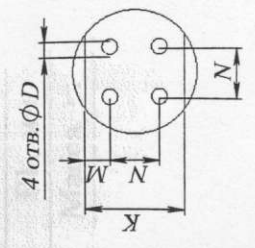


Б

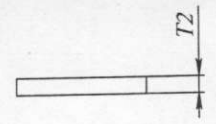
рис.1



А



Б



Мощность, кВА	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
L, мм	880	920	920	950	1040	1210	1310	1435	1600	1690	1885	1720	1885
L1, мм	290	300	310	315	340	400	460	475	530	560	625	570	625
L2, мм	145	150	155	158	170	200	230	238	265	280	312	285	312
B, мм	650	650	650	650	650	750	750	750	970	970	970	1270	1270
B1, мм	500	500	500	500	500	600	600	600	820	820	820	1070	1070
B2, мм	81	94	98	110	115	120	150	154	175	180	200	190	200
B3, мм	135	137	143	152	160	168	215	220	245	248	295	295	308
B4, мм	270	280	242	300	310	318	345	350	385	385	420	427	420
H, мм	975	1000	1170	1050	1120	1220	1275	1490	1710	1710	1860	2200	2285
H1, мм	925	950	1122	1000	1070	1170	1200	1405	1620	1600	1680	2015	2100
H2, мм	700	720	805	820	860	910	966	1180	1330	1330	1375	1710	1780
Присоединительные размеры шины НН, рис.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
K, мм	50	50	50	50	50	50	60	80	80	100	120	120	120
M, мм	13	13	13	13	13	12,5	15	20	20	25	30	30	30
N, мм	24	24	24	24	24	25	20	40	40	50	60	60	60
T1, мм	5	5	5	5	5	5	6	6	10	8	10	15	15
T2, мм	5	5	5	5	5	5	6	6	10	8	10	15	15
D, мм	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,5	12,5	16,5	16,5	16,5
Dk, мм	100	100	100	100	100	125	125	125	150	150	150	200	200
Bk, мм	35	35	35	35	35	40	40	40	60	60	60	84	84
Масса, кг	250	300	350	450	630	910	1320	1820	2530	3410	3630	4180	5720

Габаритные размеры кожухов для трансформаторов ТСЗЛ

Таблица 3. Степень защиты IP10; IP20, IP30

Мощность, кВА	25;40	63	100;160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Длина L, мм	1100	1400	1490	1500	1800	2000	2000	2200	2200	2400	2400
Ширина В, мм	800	900	1170	1200	1300	1300	1400	1400	1400	1400	1400
Высота Н, мм	1150	1285	1700	1800	1800	1800	2000	2200	2200	2400	2400
Расстояние L1, мм	500	500	500	600	600	600	820	820	820	1070	1070

Таблица 4. Степень защиты IP11...IP33

Мощность, кВА	25;40	63	100;160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Длина L, мм	1100	1400	1490	1500	1800	2000	2000	2200	2200	2500	2500
Ширина В, мм	800	900	1170	1200	1300	1300	1400	1400	1400	1600	1600
Высота Н, мм	1150	1285	1700	1800	1800	2000	2200	2400	2400	2700	2700
Расстояние L1, мм	500	500	500	600	600	600	820	820	820	1070	1070

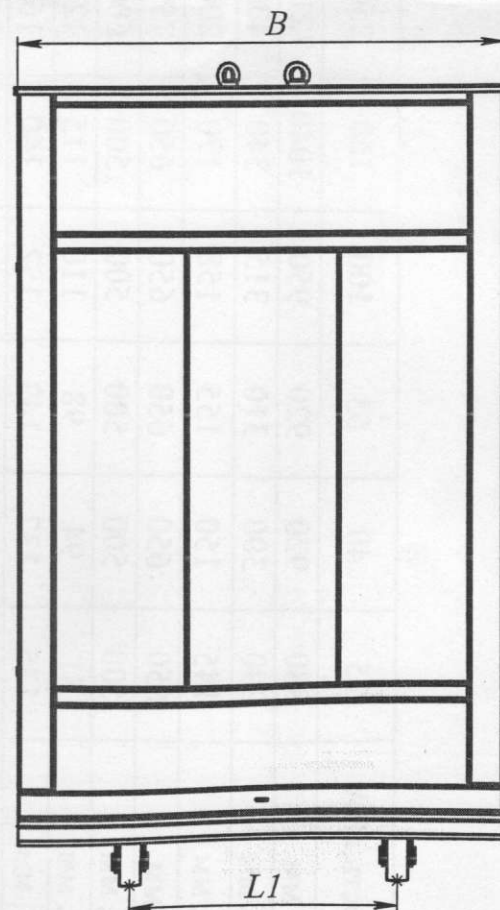
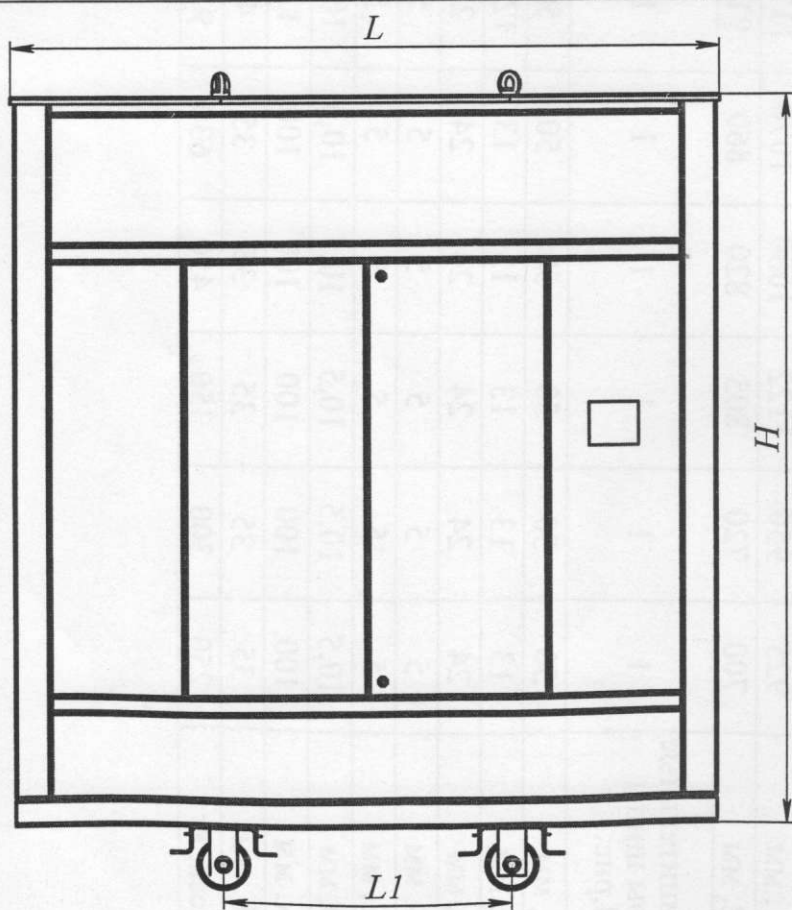


Схема строповки трансформатора ТСЛ

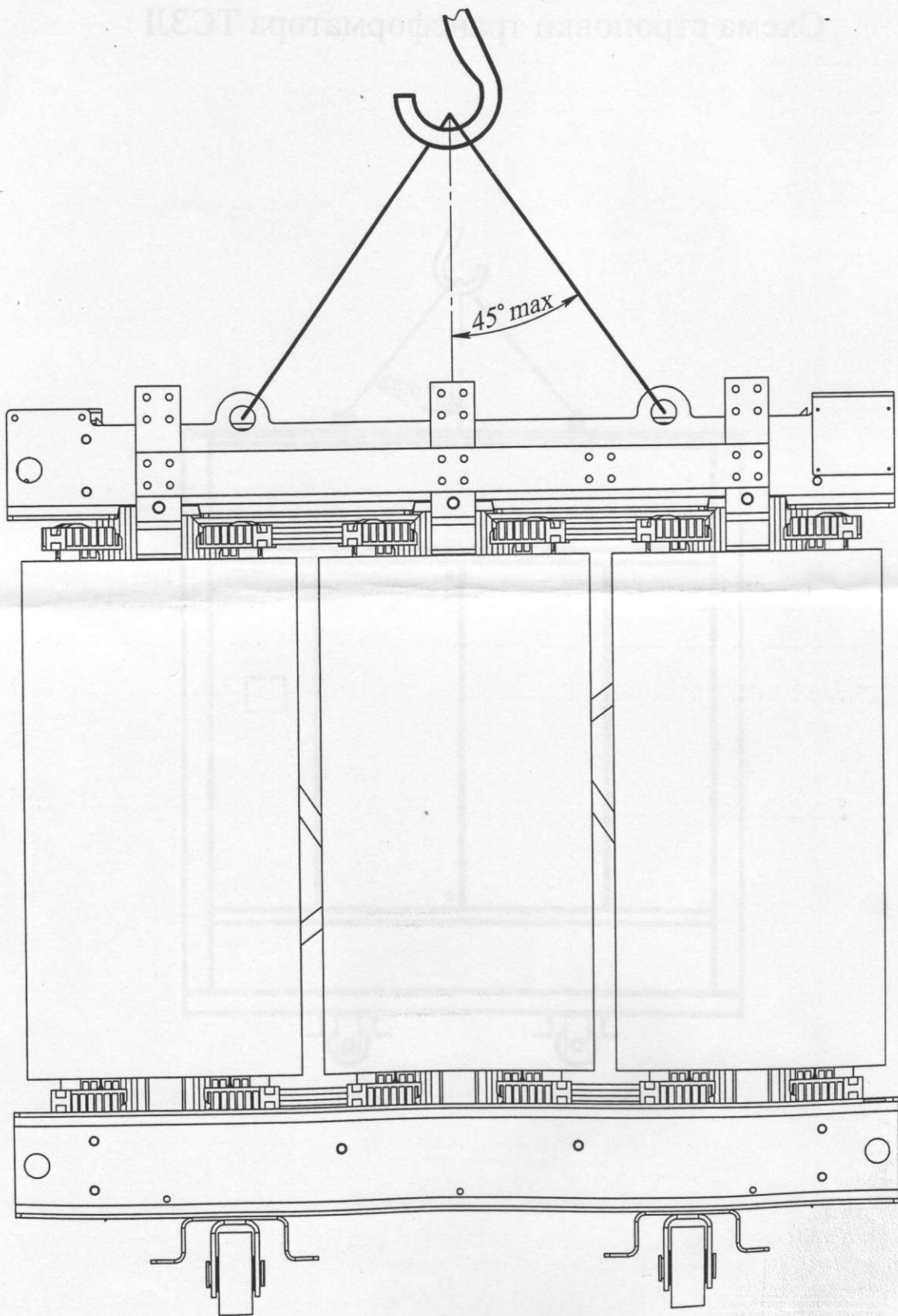
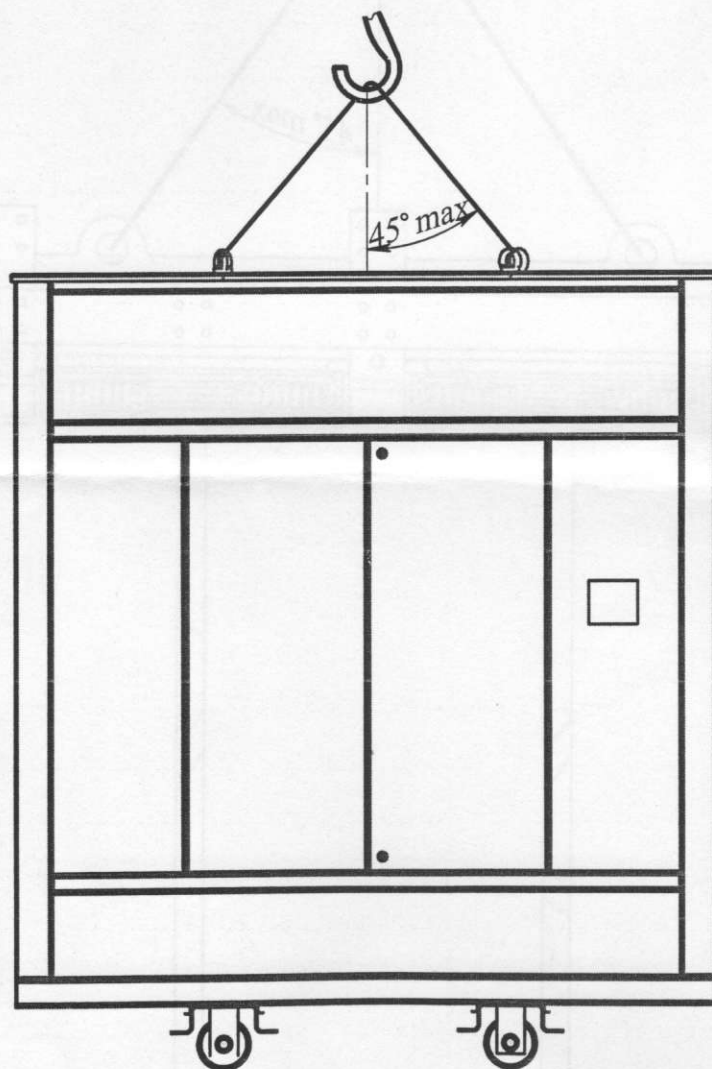
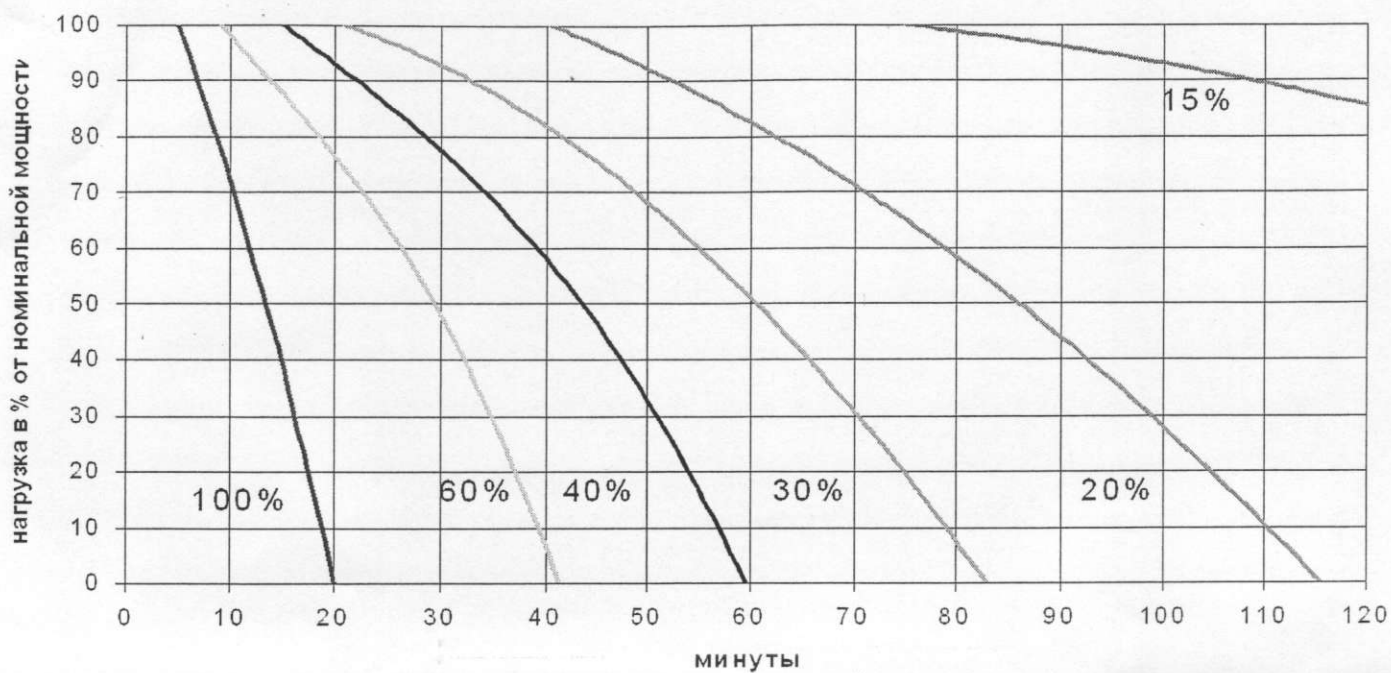


Схема строповки трансформатора ТСЗЛ



Перегрузочная способность трансформаторов

Окружающая температура 20°C



Окружающая температура 40°C

