

Трансформатор с литой изоляцией LS

Руководство по эксплуатации



Версия 2 (2014.05.27)

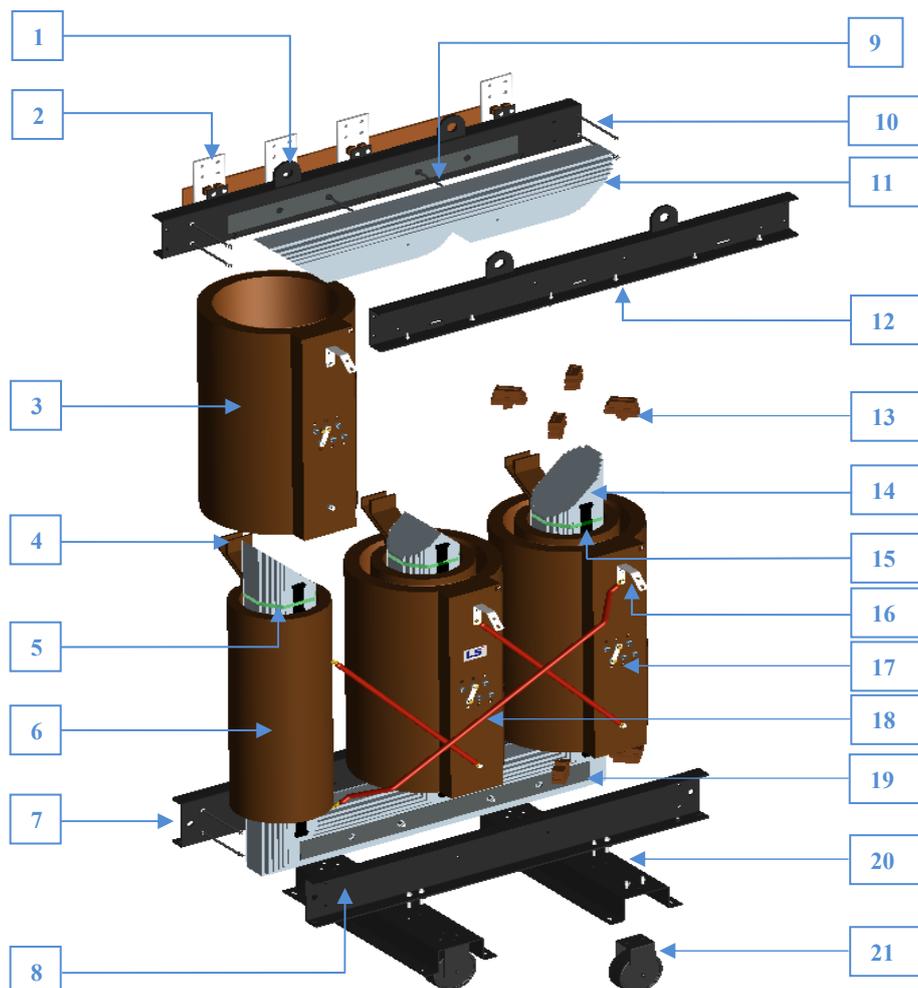
<http://www.lsis.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
2. МОНТАЖ
3. ПРОВЕРКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ
4. РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРА
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
6. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ОТВОДОВ ОБМОТКИ ВН
7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Конструкция



1	Проушина для подъема	12	Верхняя рама
2	Вывод НН	13	Опора обмотки
3	Обмотка ВН	14	Вертикальная часть сердечника
4	Отвод обмотки НН	15	Опора вертикальной части сердечника
5	Обвязка сердечника	16	Вывод ВН
6	Обмотка НН	17	Перемычки переключения отводов с крышкой
7	Буксировочное отверстие	18	Межфазная перемычка ВН--соединительная штанга
8	Нижняя рама	19	Изолятор сердечника
9	Болты и изолятор сердечника	20	Опорная рама
10	Стяжной болт рамы	21	Колесо, вращающееся в 2-х направлениях
11	Ярмо сердечника	22	

1.2 Условия эксплуатации

Трансформатор с литой изоляцией LS Cast должен эксплуатироваться при следующих условиях:

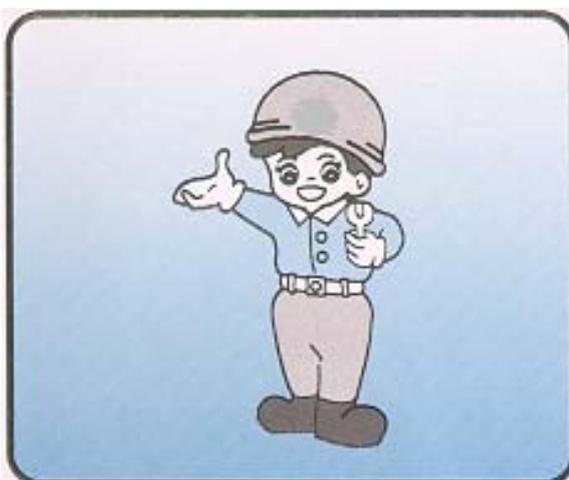
- Среднесуточная температура ниже 40 °С.
- Высота не более 1000 м над уровнем моря.
- В помещении (при использовании вне помещений следует предусмотреть защиту от попадания посторонних предметов, насекомых и грызунов).
- Относительная влажность воздуха не более 90 %.

1.3 Безопасность

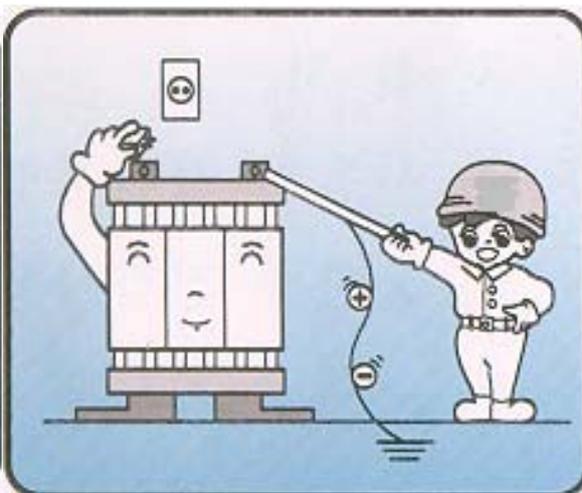
Для обеспечения безопасности людей и имущества соблюдайте следующие требования.



Внимание!



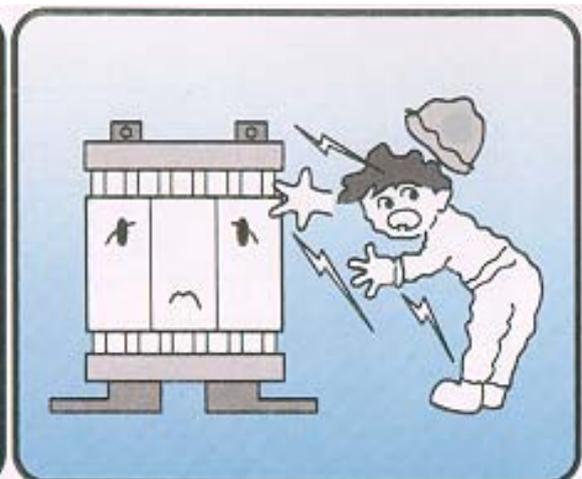
**Работайте в спецодежде,
используйте средства защиты**



Обесточьте оборудование



Не вставляйте на шины



**Не прикасайтесь к
работающему трансформатору**

2. МОНТАЖ

2.1 Приемка

При получении трансформатора проверьте наличие всех компонентов по накладной. Осмотрите изделие на предмет повреждений, полученных при транспортировке. При обнаружении повреждений немедленно сообщите поставщику.

Проверке подлежат:

Пункт	Что проверяется
Конструкция и крепление	<ul style="list-style-type: none">- Паспортная табличка (число фаз, напряжение, мощность, группа соединений и т.д.)- Принадлежности (штатные и дополнительные)- Болтовые соединения частей рамы- Внешний вид трансформатора
Сердечник и обмотки	<ul style="list-style-type: none">- Повреждения обмоток- Внешний вид обмоток- Устройство переключения отводов с изоляционными колпачками- Выводы ВН и НН- Шины для присоединения фаз

2.2 Погрузочно-разгрузочные операции

Для обеспечения безопасности людей оборудования погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться специально подготовленными специалистами.

Все трансформаторы поставляются на деревянном транспортировочном поддоне. Конструкция поддона облегчает погрузочно-разгрузочные работы и обеспечивает защиту трансформатора при транспортировке.

Трансформаторы можно передвигать или перевозить на поддоне на место установки. Сначала переместите трансформатор на место установки и только затем устанавливайте корпус. Во избежание повреждения дверей и панелей корпуса, их рекомендуется снять перед монтажом и установить на место по его завершении.

Подъемные проушины находятся сверху на корпусе. За проушины заводятся стропы для подъема краном. Поскольку просвет между корпусом и находящимся внутри него трансформатором очень невелик, то погрузочно-разгрузочные работы и перемещение изделия следует выполнять с большой осторожностью во избежание повреждения шин и изоляторов.

2.3 Хранение

Длительное хранение трансформаторов перед монтажом разрешается в чистом помещении при нормальной температуре. Во избежание загрязнения трансформаторы следует накрыть сверху. Перед тем, как включать трансформаторы после длительного хранения, следует проверить, что внутри и снаружи корпуса отсутствуют пыль и влага.

2.4 Монтаж

2.4.1 Место установки

Трансформатор устанавливается на чистой ровной и сухой поверхности, на которой не может собираться вода.

При выборе места монтажа следует учесть следующие факторы:

- Безопасность для людей
- Вентиляция
- Доступность

Безопасность для людей

Трансформаторы следует защитить от прикосновения людьми и возможного повреждения кранами, машинами и механизмами. На всех подходах к месту установки трансформатора должны быть установлены предупреждающие знаки. По возможности следует установить защитное ограждение, препятствующее доступу посторонних лиц.

Вентиляция

Между трансформаторами и стенами, другим оборудованием или препятствиями следует оставить достаточно места для циркуляции воздуха между каждым экземпляром оборудования. Надлежащая вентиляция обеспечивает достаточное охлаждение и безопасную работу изделия.

Доступность

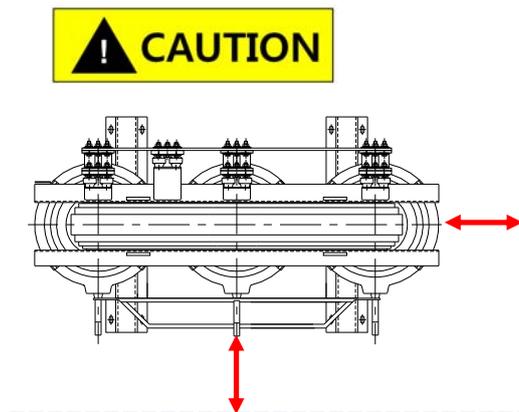
Между трансформатором и стенами или другими препятствиями должны быть обеспечены достаточные проходы для беспрепятственного доступа через дверцы, крышки и панели для проверки, обслуживания и тестирования.

2.4.2 Защита от электрических пробоев

Для защиты от электрических пробоев между токоведущими и заземленными частями следует обеспечить следующие минимальные изолирующие промежутки

(по стандарту МЭК)

Напря- жение (кВ)	BIL (кВ)	Мин. промежуток (мм)	
		Токоведу- щая часть – заземлен- ная часть	Поверхнос- ть эпоксидно й смолы – заземлен- ная часть
≤ 1,1	-	-	10
3,6	40	60	50
7,2	60	90	50
12,0	75	120	75
17,5	95	160	100
24,0	125	250	150
36,0	170	350	200



BIL - Основной уровень прочности изоляции

2.4.3 Подключение

При подключении выводов проверьте маркировку каждой фазы.

Если трансформатор нужно подсоединить к шинопроводу, то следует использовать гибкие шины. В противном случае вибрации, передаваемые от трансформатора в шинопровод, могут привести к разрушению последнего или увеличению шума.

Если трансформатор подсоединяется к кабелю, то кабель должен быть прочно прикреплен к стенке ячейки или другой надежной опоре.

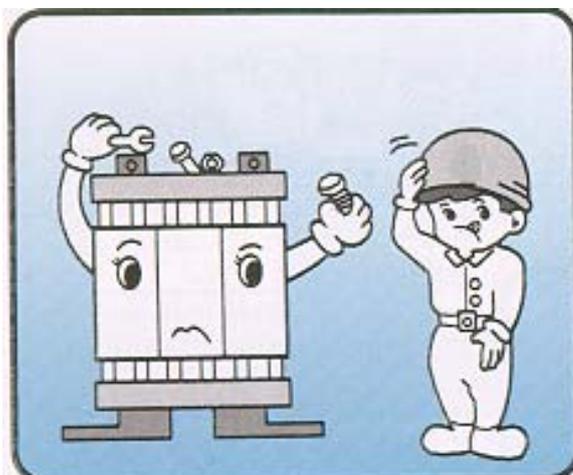
3. ПРОВЕРКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Перед началом работы с трансформатором следует выполнить следующие проверки.

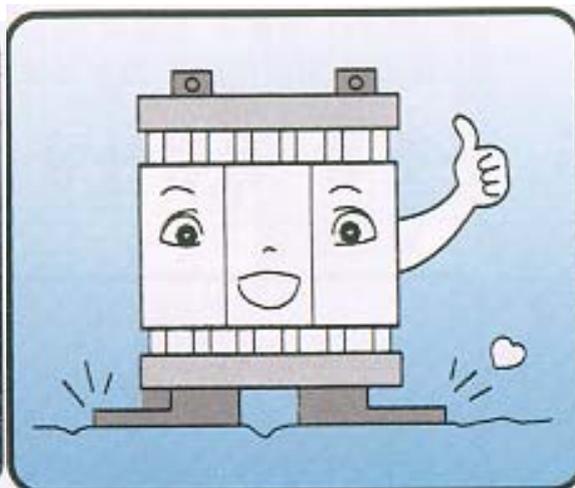
- Убедиться, что трансформатор не был поврежден при перемещении и установке.
- Проверить затяжку всех соединений.
- Проверить работу всех принадлежностей.
- Убрать все транспортировочные приспособления и электромонтажные инструменты (в противном случае возможен излишний шум при работе или повреждение оборудования).
- После длительного перерыва в работе следует удалить пыль и измерить сопротивление изоляции трансформатора.
- Проверить надежность крепления рамы трансформатора к опорной поверхности.



Внимание!



**Уберите инструменты и
посторонние предметы**



**Прикрепите к опорной
поверхности**

4. РАБОТА С ТРАНСФОРМАТОРОМ

Запрещается дотрагиваться до литой изоляции трансформатора, находящегося под напряжением. На поверхности изоляции может накопиться статический заряд, потенциал которого почти равен напряжению обмотки. Хотя сопротивление между изоляцией и землей очень велико и ток утечки очень мал, но в случае прикосновения к поверхности катушки поражение электрическим током все равно остается возможным. Регулировка коэффициента трансформации путем перестановки перемычки возможна, только когда трансформатор обесточен и правильно заземлен.

4.1 Нагрузка

Величина максимальной непрерывной нагрузки указана на паспортной табличке трансформатора.

При частых перегрузках трансформатора его изоляция ухудшается и срок службы уменьшается. Для безопасной и длительной работы трансформатора нагрузка не должна превышать указанной на табличке.

4.2 Параллельная работа

Для увеличения нагрузки и более экономичной работы несколько трансформаторов можно включить параллельно. У параллельных трансформаторов должны быть одинаковыми:

- Баланс фаз
- Номинальные входные и выходные напряжения
- Коэффициент трансформации
- Импеданс (разность импедансов не должна превышать 10 %)

При соблюдении этих условий параллельная работа трансформаторов возможна. При несоблюдении хотя бы одного из них она невозможна. За более подробной информацией и помощью обратитесь к местному представителю LS.

4.3 Индикация температуры и контакт индикации

Индикатор текущей температуры показывает текущую температуру трансформатора. Индикатор наивысшей температуры показывает максимальную температуру трансформатора за определенный период. При увеличении температуры индикатор текущей температуры поднимается и соответственно смещает индикатор наивысшей температуры и индикатор максимальной температуры. При этом срабатывает контакт индикатора.

Индикатор наивысшей температуры всегда должен быть возвращен в правое положение для индикации текущей температуры (датчик не обладает упругой силой для самовозврата).

4.4 Операции с индикатором температуры

- 1) Снимите колпачок. Вы увидите паз в форме (-).
- 2) Вставьте в паз отвертку и поверните ее. Индикатор начнет перемещаться.
- 3) Установите индикатор наивысшей температуры в нужное положение.
- 4) Установите индикатор наивысшей температуры правее индикатора текущей температуры.
- 5) Закройте колпачок.

4.5 Данные для настройки максимальной температуры

Для настройки максимальной температуры следует учитывать ряд факторов (условия окружающей среды, характеристики трансформатора, нагрузку и т.д.).

Рекомендуется настроить максимальную температуру следующим образом.

- 1) Запишите показания цифрового термометра при работе трансформатора с нагрузкой **70 %**.
- 2) Установите индикатор максимальной температуры на это измеренное значение плюс **10 °C**.

4.6 Прочее

Если после монтажа образовался излишек подводящего провода, прикрепите провод к корпусу трансформатора.

Длина подводящего провода может быть изменена в соответствии с потребностями клиента.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 ПРОВЕРКА

Для успешной работы трансформаторов, как и другого электрооборудования, требуется периодическое техническое обслуживание. Осмотры следует выполнять с определенной периодичностью и при необходимости принимать меры к устранению недостатков. Осмотры бывают двух видов:

Текущий осмотр:

Это проверка состояния трансформатора во время работы.

Пункты проверки:

- запись значений рабочих параметров (напряжение, ток, и мощность и т.д.)
- запись значений температуры и влажности
- отсутствие аномального шума, посторонних запахов и признаков перегрева



Периодический осмотр

Периодичность проведения осмотра зависит от условий эксплуатации изделия.

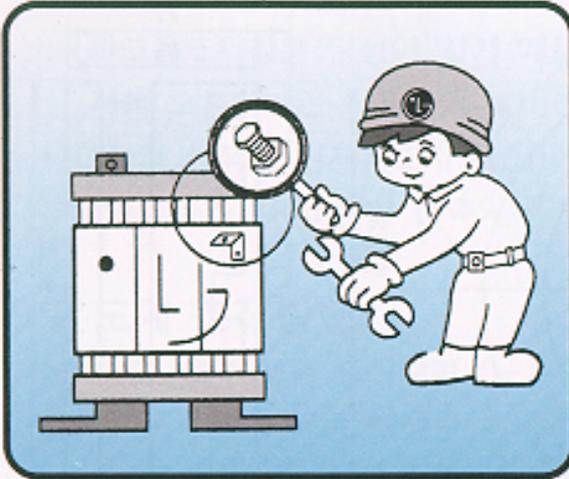
- 1) Удалите с катушек и из воздуховода охлаждения пыль и загрязнения, которые препятствуют охлаждению и могут ухудшить изоляцию.
- 2) Измерьте сопротивление изоляции мегомметром.
- 3) Проверьте все соединения.
- 4) Проверьте затяжку соединений перемычек на отводах.

Во избежание накопления пыли и повреждения изоляции следует обеспечить циркуляцию воздуха вокруг трансформатора. Особое внимание следует уделить очистке верхних и нижних поверхностей катушек и вентиляционных воздухопроводов.

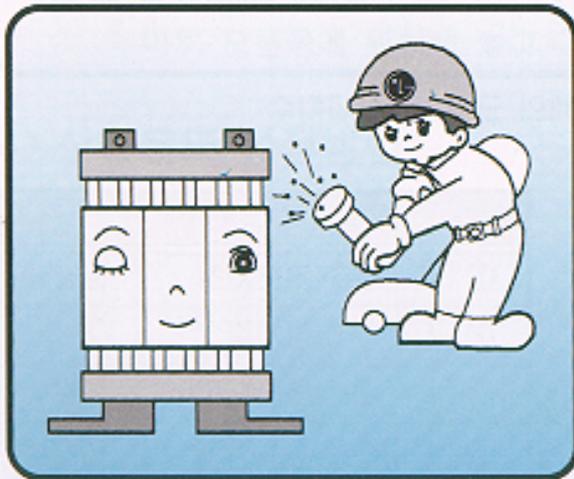
Во время очистки должна обеспечиваться надлежащая вентиляция. Пыль можно удалить пылесосом, вентилятором или с помощью продувки сжатым воздухом. Рекомендуется сначала воспользоваться вентилятором, а затем – продувкой сжатым воздухом или азотом.

CAUTION

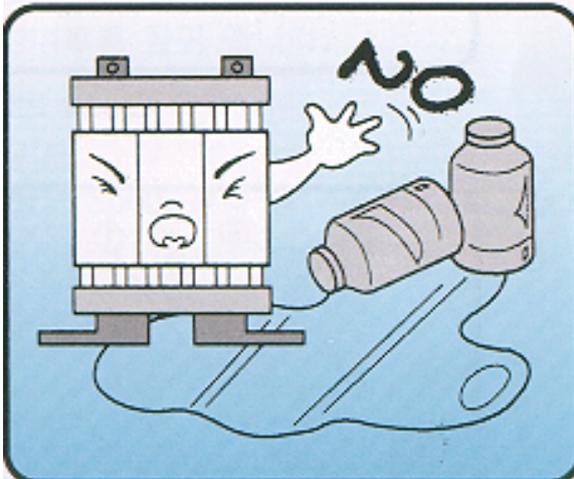
Внимание!



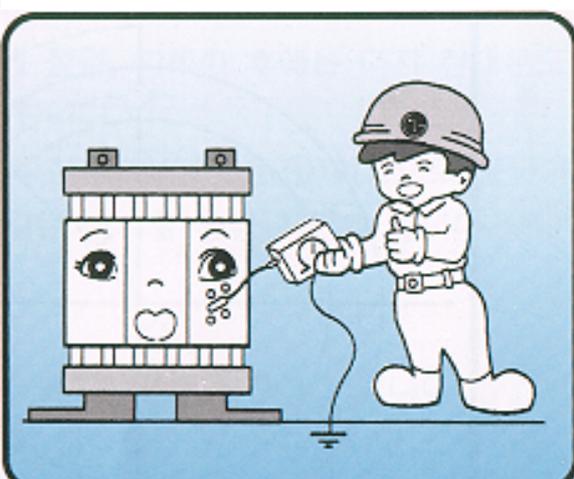
Проверьте резьбовые
соединения



Удалите пыль и грязь



Не пользуйтесь бензином и
другими химикатами!



Измерьте сопротивление
изоляции мегомметром

6. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ОТВОДОВ ОБМОТОК

6.1 Регулирование значения ВН

- 1) Отключите питание трансформатора.
- 2) Заземлите металлические части, на которых может накапливаться заряд.
- 3) Снимите перемычку с выводов обмотки ВН.
- 4) Проверьте значение, которое вы хотите установить, по паспортной табличке трансформатора.
- 5) После перестановки перемычки затяните болт.

6.2 Предупреждение

- 1) Изменяйте положение перемычки, только убедившись, что трансформатор обесточен
(напряжение отсутствует и нагрузка отключена).
- 2) Затяните болты с указанным моментом затяжки.

Резьба	Момент затяжки
M10	250 кгс-см
M12	360 кгс-см
M14	885 кгс-см

6.3 Пример расчета напряжения

Расчет

VT1 : текущее напряжение на отводе

VT2 : изменяемое напряжение на отводе

VR1 : Номинальное низшее напряжение (НН)

VR2 : фактическое напряжение, измеренное на выводе НН

V : напряжение после изменения положения перемычки

$$V = VR2 \cdot V(VT1 / VT2)$$

Пример

VT1 : 13800 В

VT2 : 13455 В

VR1 : 480 В

VR2 : 470 В

$$V = 470 \text{ В} (13800 / 13455) = 482,05 \text{ В}$$

Примечания

VR2 – это не входное напряжение нагрузки, а напряжение, измеренное непосредственно на выводе НН трансформатора.

Если входное напряжение трансформатора меньше номинального, то и измеренное НН будет меньше своего номинального значения.

7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Признак / проблема	Причина
Перегрев	Непрерывная перегрузка, ослабленные внешние подключения. Плохая вентиляция. Высокая температура окружающего воздуха (номинальные характеристики поддерживаются, если среднесуточная температура не превышает 30 °С с пиковыми значениями не более 40 °С).
Пониженное или нулевое напряжение на выходе	Короткое замыкание между витками. Ослабленные соединения первичной обмотки.
Повышенное напряжение вторичной обмотки	Высокое входное напряжение. Неправильные соединения первичной обмотки.
Высокие потери в кабеле	Перегрев. Неправильные соединения отводов.
Неисправность обмотки	Короткое замыкание обмоток.
Пробой изоляции	Непрерывная перегрузка. Накопление загрязнений на обмотках. Механическое повреждение при транспортировке. Импульсный разряд.
Перегрев кабеля.	Ослабленное болтовое соединение.
Высокое напряжение между изоляцией и землей	Обычно вызвано статическим зарядом.
Шум и вибрации	Низкая частота. Высокое входное напряжение. Стяжки сердечника ослабли при транспортировке или перемещении трансформатора. Неправильно установлены переемы обмотки ВН.
Высокий ток возбуждения	Низкая частота. Высокое входное напряжение. Короткое замыкание между витками.
Высокие потери в сердечнике	Низкая частота. Высокое входное напряжение.
Пробой изоляции	Очень высокая температура сердечника из-за высокого входного напряжения или низкой частоты.
Дым	Пробой изоляции
Прогорание изоляции	Импульсный разряд. Коммутационное перенапряжение или бросок напряжения на линии. Разрушенные проходные изоляторы, отводы или разрядники. Чрезмерно загрязненные или запыленные катушки.
Срабатывание автоматических выключателей или предохранителей	Пробой изоляции. Короткое замыкание или перегрев. Перегрев.