



# Силовые трансформаторы сухого типа с литой изоляцией

Руководство по монтажу и  
эксплуатации

Версия: PS-TAB-TRF-23-02S

# СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общее описание .....	3
2.	Назначение продукции .....	3
3.	Технические характеристики .....	3
4.	Условия эксплуатации .....	4
5.	Такелажные работы .....	6
6.	Транспортировка .....	6
7.	Входной контроль .....	8
8.	Комплектность .....	9
9.	Хранение .....	10
10.	Монтаж .....	10
11.	Проверка перед началом эксплуатации .....	12
12.	Испытания перед вводом в эксплуатацию .....	12
13.	Эксплуатация трансформатора .....	13
14.	Техническое обслуживание .....	16
15.	Неисправности и способы их устранения .....	17
16.	Безопасность .....	17
17.	Реализация .....	17
18.	Утилизация .....	17
19.	Гарантия .....	17
20.	Контактные данные .....	18

## 1. Общее описание

1.1 Настоящее руководство устанавливает порядок монтажа и эксплуатации сухих силовых трансформаторов номинальной мощностью до 25 000 кВА и напряжением до 35 кВ с переключателями ответвлений обмоток под нагрузкой и без нагрузки (далее – «трансформаторы»).

## 2. Назначение продукции

2.1 Силовые трансформаторы — это электромагнитные устройства, предназначенные для преобразований напряжений переменного тока одной величины в другую, сохраняя при этом его частоту, а также для преобразования самой системы электроснабжения.

## 3. Технические характеристики

3.1 Подробные технические характеристики указаны в каталоге на сайте <https://systeme.ru/products/systeme3a1>

- Номинальная мощность: до 10000 кВА
- Номинальное высшее напряжение (обмотка ВН): 6-10-35 кВ
- Номинальное низшее напряжение (обмотка НН): 0,4; 6; 6,3; 10; 10,5 кВ
- Частота: 50 Гц
- Схема и группа соединения обмоток: Y/Yn-0, D/Yn-11
- Класс нагревостойкости изоляции (по ГОСТ Р 52719-2007): F или H
- Климатическое исполнение «У», категория размещения 3 по ГОСТ 15150
- Степень защиты (по ГОСТ 14254-96): IP00 - IP33

## 4. Условия эксплуатации

4.1 Трансформаторы должны эксплуатироваться на высоте не более 1000 м над уровнем моря при температуре окружающей среды не выше 40 °С. Если указанные условия не выполняются, то необходимо отрегулировать рабочие параметры в соответствии со стандартами GB 1094.11-2007 и ГОСТ 15150-69, и соответствующими нормативными документами.

4.2 Форма кривой напряжения должна быть близка к синусоидальной. Напряжение трех фаз должно быть практически симметричным.

4.3 Степень защиты оболочки: IP00/IP20/IP23/IP31 (устройства пылезащищенного типа, работающие внутри помещений) и т. д.

4.4 Системы охлаждения: естественное воздушное охлаждение, принудительное воздушное охлаждение.

4.5 При естественном воздушном охлаждении мощность трансформатора в длительном режиме соответствует 100 % от номинальной выходной мощности. При перегрузке трансформатора необходимо учитывать номинальные параметры нижестоящего в системе оборудования (кабели/шинопроводы, коммутационные аппараты, НКУ). Вместе с тем не рекомендуется применять принудительное воздушное охлаждение при длительной перегрузке.

4.6 Прежде чем запускать на трансформаторе принудительное воздушное охлаждение при перегрузке по мощности, превышающей значение, указанное в заводской табличке с паспортными данными (далее – «паспортная табличка»), необходимо рассчитать фактические потери трансформатора и определить, соответствует ли вентиляция предъявляемым требованиям. Несоблюдение данного требования может привести к выходу из строя системы охлаждения, перегреву трансформатора и падению его мощности в режиме принудительного воздушного охлаждения.

4.7 Естественная вентиляция в подстанции.

4.7.1 В общем случае для трансформатора с естественным охлаждением (С или СЗ), вентиляция подстанции или кожуха должна, путём естественной конвекции, полностью рассеивать тепло, образуемое суммарными потерями трансформатора при работе. Недостаточная вентиляция снижает мощность трансформатора.

4.7.2 Вентиляционная система должна состоять из отверстия площадью  $S$  для притока холодного воздуха в нижней части подстанции, и отверстия площадью  $S'$  для отвода воздуха в верхней части противоположной стены на высоте  $H$  от центра нижнего отверстия.

$$S = \frac{0,18P}{\sqrt{H}} \text{ и } S' = 1,10 \times S,$$

где,

$P$  – сумма потерь холостого хода и нагрузочных потерь трансформатора при температуре 120 °С, выраженная в кВт, а также потерь всего остального оборудования, находящегося в подстанции.  $S$  – площадь нижнего воздухозаборного отверстия (за вычетом площади решётки), в м<sup>2</sup>.

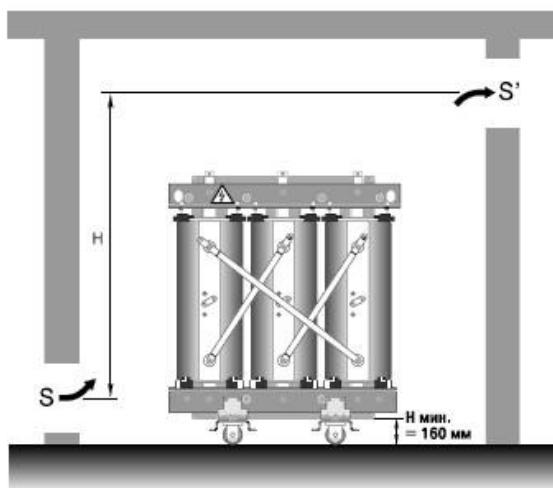
$S'$  – площадь верхнего вытяжного отверстия (за вычетом площади решётки), в м<sup>2</sup>

$H$  – разница высот между центрами отверстий, в м.

4.7.3 Данная формула справедлива для расчёта системы вентиляции при среднегодовой температуре воздуха  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и максимальной высоте установки до 1000 м над уровнем моря.

*Пример расчёта:*

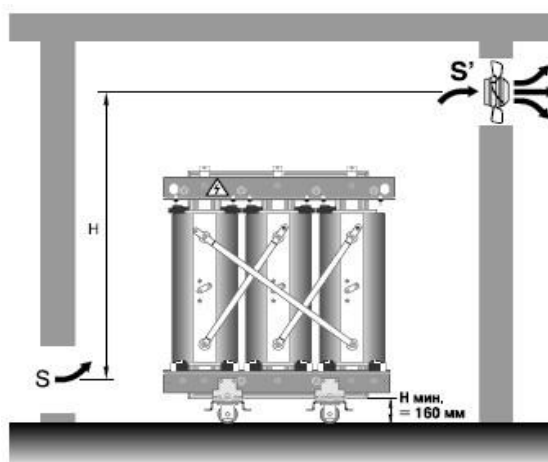
- трансформатор мощностью 1000 кВА;
- $P_0 = 2300\text{ Вт}$ ,  $P_{\text{ее}}$  при  $120\text{ }^{\circ}\text{C} = 11000\text{ Вт}$ , т.е.  $P = 13,3\text{ кВт}$ . Если расстояние между двумя отверстиями = 2 м, то площадь решётки  $S = 1,7\text{ м}^2$ . Если принять, что решётка сокращает воздушный приток на 30%, то требуемый размер нижней решётки – 1,5 x 1,5 м, а верхней решётки – 1,5 x 1,6 м.



Естественная вентиляция подстанции

#### 4.8 Принудительная вентиляция в подстанции.

4.8.1 Применяется в небольших, либо плохо вентилируемых подстанциях, со среднегодовой температурой выше  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , либо в случае частых перегрузок трансформатора. В этом случае после выполнения всех требований предыдущего пункта, в верхней части вытяжного отверстия устанавливается вытяжной вентилятор с управлением от термостата. Рекомендуемый расход воздуха вентилятора ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) при  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  равен  $0,10 P$ , где  $P$  – суммарные потери всего установленного оборудования в кВт.



Принудительная вентиляция подстанции

## 5. Такелажные работы

5.1 В качестве погрузочной техники можно использовать кран, домкратный подъемник, вилочный погрузчик и т. д.

5.2 Грузоподъемность данного оборудования должна строго соответствовать национальным стандартам.

5.3 Четыре места на нижней поверхности упаковки активной части трансформатора отмечены надписями «Поднимать здесь» (Lift here). Прежде чем приступить к извлечению трансформатора из упаковки, необходимо снять крышку упаковки и верхнюю часть кожуха трансформатора. Для подъема трансформатора следует использовать подъемные проушины на корпусе трансформатора (см. рисунок 1); при отсутствии упаковки или подъеме трансформатора из упаковки следует поднимать трансформатор за все подъемные проушины, имеющиеся на его корпусе (см. рисунок 2); угол между тросами не должен превышать 60 градусов. Если высота подъема ограничена и невозможно выдержать угол в 60 градусов, необходимо использовать подъемную траверсу.

5.4 Центр тяжести трансформатора расположен на осевой линии его активной части. Если центр тяжести трансформатора не совпадает с его геометрическим центром, то необходимо отрегулировать длину троса так, чтобы во время подъема крюк находился над центром тяжести.

5.5 При перемещении груза следует соблюдать осторожность.

Перед подъемом снять крышку

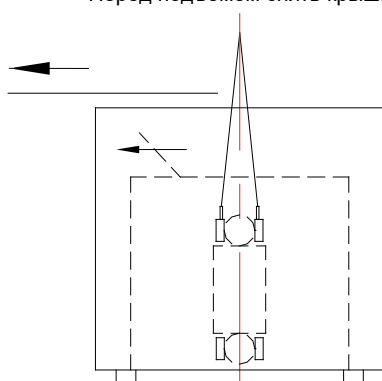


Рисунок 1

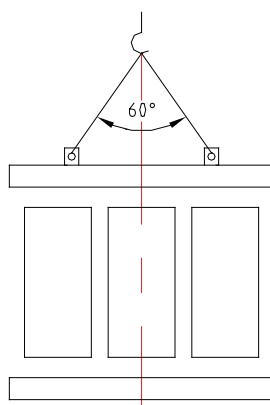


Рисунок 2

## 6. Транспортировка

6.1 Трансформатор транспортируется и хранится в упаковке завода-изготовителя, в вертикальном положении.

6.2 При погрузке, транспортировании и выгрузке трансформатора необходимо соблюдать требования, изложенные в руководстве по эксплуатации.



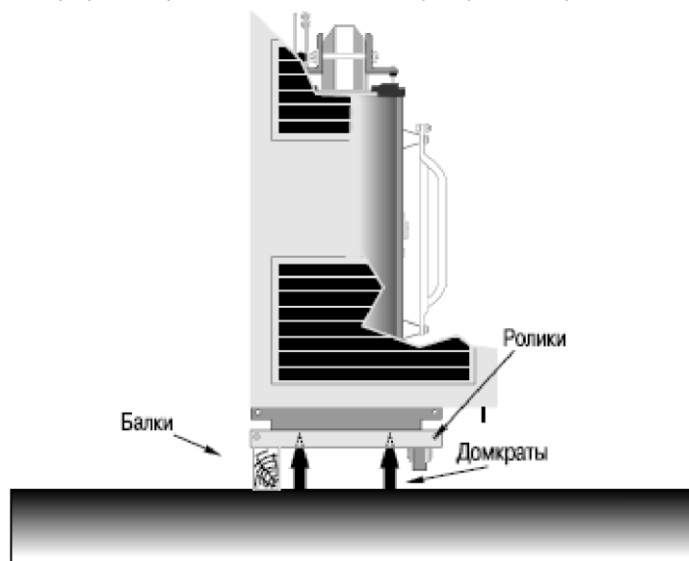
Перевозка автомобильным транспортом

- 6.3 Трансформаторы отправляются заказчику, в зависимости от габаритных размеров, полностью собранные или частично демонтированные.
- 6.4 Трансформатор отправляется заказчику железнодорожным или автомобильным транспортом. Допускается транспортировка трансформатора, на речных, морских судах или авиатранспортом.
- 6.5 Непосредственно после прибытия к месту назначения перед выгрузкой трансформатора совместно с представителем транспортной организации необходимо произвести осмотр упаковки, убедиться в отсутствии механических повреждений. При обнаружении механических повреждений, необходимо составить акт о результатах осмотра.
- 6.6 При погрузке, транспортировании и выгрузке трансформатора соблюдать следующие требования:
- трансформатор можно перемещать только в вертикальном положении; - не допускать, чтобы цепи, канаты или другие приспособления для обвязки трансформатора при перемещении вызвали повреждения, особое внимание при этом, необходимо уделить обмоткам ВН и НН, вентиляторам и отводам обмоток;
  - не допускать сильных вибраций, колебаний трансформатора во время транспортирования;
  - транспортировка трансформатора осуществляется в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов. Масса трансформатора указана в транспортной документации и на табличке трансформатора;
  - необходимо обеспечить надежное крепление трансформатора для исключения перемещений трансформатора по платформе;
  - разгрузку трансформатора необходимо производить механизмами и приспособлениями, грузоподъемность которых соответствует массе изделия. Угол наклона строп от вертикали должен составлять не более шестидесяти градусов. Схема строповки указана на габаритном чертеже трансформатора.
- 6.7 Перемещение трансформатора вилочным погрузчиком.
- погрузка при помощи автопогрузчика.  
При использовании автопогрузчика необходимо снять катки и поднимать трансформатор, вставив вилочный захват автопогрузчика под нижние опорные швеллеры трансформатора.
- 6.8 Перемещение трансформатора краном:
- строповка с помощью такелажных цепей.  
Подъем трансформатора без защитного кожуха осуществляется при помощи четырех строповочных скоб.  
Подъем трансформатора с защитным кожухом осуществляется при помощи двух строповочных скоб.  
Угол, составляемый двумя строповочными цепями, не должен быть более 60 градусов.

6.9 Буксировка трансформатора (как в кожухе, так и без кожуха) осуществляется за нижние опорные швеллеры. Для этой цели в каждом швеллере проделаны со всех сторон специальные отверстия. Буксировка может осуществляться только в двух направлениях: параллельно и перпендикулярно осям швеллера.

6.10 Установка катков производится либо при подъёме стропами, либо при подъёме автопогрузчиком. В последнем случае вилочный захват автопогрузчика подвести под два швеллера в основании трансформатора.

Разместите два деревянных бруска толщиной, превышающей высоту катков, под двумя швеллерами в основании трансформатора и опустите на них трансформатор. Установите домкраты под трансформатор, поднимите его и уберите деревянные бруски.



Перемещение трансформатора

Установите катки в желаемом направлении (катки могут быть установлены в двух направлениях).

Уберите домкраты и опустите трансформатор на катки.

**Примечание:** при перевозке, как правило, трансформатор закрепляется деревянными брусками. Перед началом разгрузки необходимо удалить данные бруски.

6.11 Транспортирование и перемещение отдельных мест, производится в вертикальном положении. Запрещается кантовать, сильно наклонять и бросать. Захват тросом должен осуществляться в обозначенных местах.

6.12 Трансформаторы должны храниться в упакованном виде в закрытых помещениях или под навесом, не допускающих попадания в них атмосферных осадков.

6.13 Распакованные трансформаторы должны храниться в сухих закрытых помещениях.

6.14 Допустимый срок сохранения трансформаторов в заводской упаковке до ввода в эксплуатацию – 2 года.

6.15 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Л по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов 8 по ГОСТ15150.

## 7. Входной контроль

Трансформаторы подлежат входному контролю сразу после доставки заказчику.



7.1 Убедитесь, что указанные в паспортной табличке характеристики оборудования (тип, номинал, напряжение, группа соединения обмоток, напряжение короткого замыкания и т. д.) соответствуют условиям договора поставки.

7.2 Проверьте комплектность предоставленной заводской документации.

7.3 Проверьте соответствие вспомогательных принадлежностей заводскому перечню технической документации. Если к оборудованию прилагается перечень демонтируемых деталей или упаковочный лист, то убедитесь в комплектности вспомогательных принадлежностей, вложенных в упаковку.

7.4 Убедитесь, что трансформатор не был поврежден во время транспортировки. Убедитесь в отсутствии поврежденных и смещенных деталей, ослабленных и нарушенных соединений, повреждений изоляции, а также других дефектов. Удалите деревянные подкладки (при наличии таковых).

7.5 Если трансформатор не будет вводиться в эксплуатацию сразу после проверки, то следует обеспечить его надлежащее хранение либо заменить упаковку с целью защиты от повреждений или хищений.

При обнаружении серьезных повреждений упаковки или оборудования необходимо сообщить о них в транспортный и страховой отдел, сохранив выявленные повреждения для проведения расследования.

## 8. Комплектность

Комплект поставки определяется спецификацией в договоре и заказе. В стандартный комплект поставки входит:

- Силовой трансформатор Systeme3AL по спецификации заказа
- Паспорт
- Протокол заводских приемо-сдаточных испытаний (если не включены в паспорт)
- Дополнительные аксессуары по спецификации

## 9. Хранение

- 9.1 Оборудование помещается на склад в упакованном виде. После проверки оборудование упаковывается повторно.
- 9.2 Не допускается длительное хранение трансформаторов в условиях повышенной влажности, а также при отсутствии защиты от дождя и росы. Складское помещение должно быть сухим и чистым. Не допускается хранение химически активных и коррозионноактивных веществ и материалов рядом с трансформатором.
- 9.3 Запрещается штабелирование оборудования в процессе хранения.
- 9.4 В случае кратковременного хранения трансформатора вне закрытых помещений под него следует помещать деревянные подкладки высотой не менее 100 мм. В этом случае трансформатор должен быть закрыт водонепроницаемой тканью либо иным образом защищен от попадания влаги.

## 10. Монтаж

- 10.1 Приступая к монтажу, внимательно прочитайте данное руководство, а также изучите таблицу с паспортными данными, габаритный чертеж и инструкцию по монтажу сухого трансформатора, чтобы определить вес и метод монтажа оборудования, а также подготовить соответствующую подъемную технику и инструменты.
- 10.2 Расстояние между трансформатором и стеной или другим препятствием должно превышать 300 мм; расстояние между соседними трансформаторами должно быть не менее 300 мм.
- 10.3 Схема расположения кабелей высокого и низкого напряжения внутри трансформатора с кожухом показана на рисунке 3. Кабели на сторонах высокого и низкого напряжения могут подключаться как сверху, так и снизу. Подключение вводного кабеля производится через верхнюю часть кожуха. Кабели, подводимые к трансформатору снизу, фиксируются кабельным зажимом. Воздушный зазор между заземляющим проводом и токоведущими частями трансформатора должен соответствовать требованиям п. 10.5 и 10.6. После монтажа вводных и отходящих кабелей закрепите верхнюю крышку кожуха болтами. Завод-изготовитель не устанавливает эти болты для удобства демонтажа верхней крышки кожуха перед подъемом трансформатора.

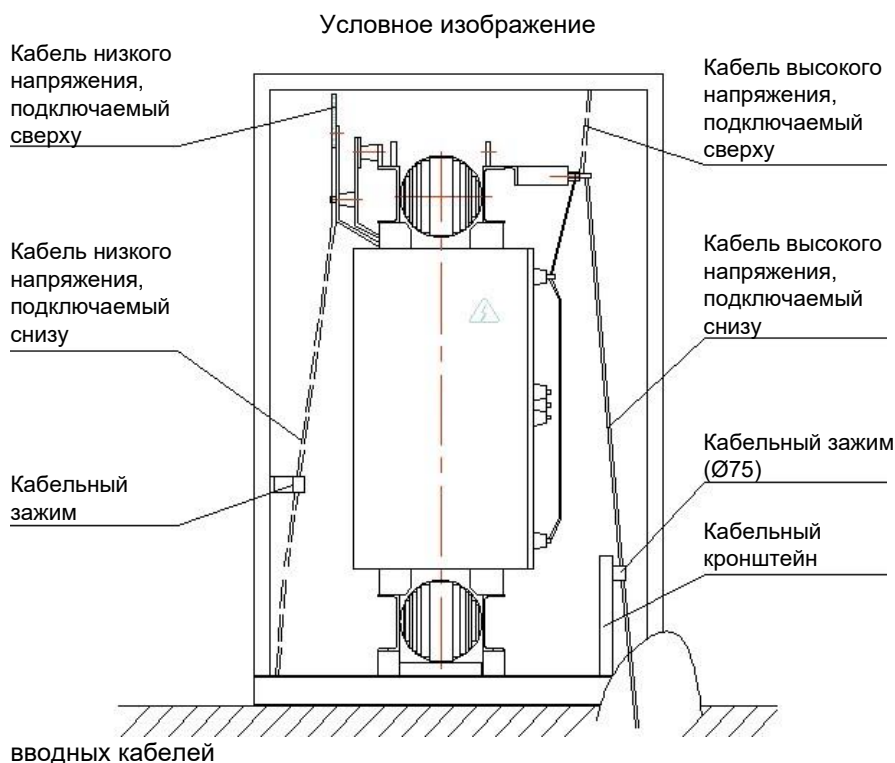


Рисунок 3

10.4 Степень защиты оболочки между вводными и отходящими кабелями кожуха трансформатора или барьера должна быть не менее IP20. Это необходимо для защиты от проникновения мелких животных (например, змей или мышей), которые могут повредить оборудование.

10.5 Минимальное безопасное расстояние между токоведущей частью трансформатора и землей должно соответствовать требованиям стандарта GB 1094.3-2003 «Уровень изоляции, испытание изоляции и изоляционный воздушный зазор силового трансформатора» и ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

10.6 Минимальное безопасное расстояние между обмоткой высокого напряжения и землей определяется в соответствии со следующей таблицей:

Высокое напряжение	≤ 1 кВ	6 кВ	10 кВ	15 кВ	20 кВ	35 кВ
Расстояние (мм)	40	60	90	120	160	250

10.7 Трансформатор можно монтировать прямо на фундаменте. После завершения всех проверок его можно вводить в эксплуатацию. При наличии требований по сейсмостойкости или других специальных требований к трансформатору перед монтажом необходимо заделать в фундамент анкерные болты и демонтировать колеса (при наличии).

10.8 Токоведущие части должны быть надежно закреплены. Момент затяжки крепежа определяется следующим образом:

Тип	M10	M12	M16	M20
Момент затяжки (Н·м)	30	33	35	45

10.9 Если несколько трансформаторов будут работать параллельно, то необходимо проверить правильность их подключения и убедиться в одинаковом положении переключателей отпаек ПБВ.

## 11. Проверка перед началом эксплуатации

11.1 Проверьте все моменты затяжки и убедитесь, что узлы крепления не требуют дополнительной подтяжки. В противном случае крепления следует подтянуть. Момент затяжки латунных гаек должен быть более низким.

11.2 После завершения транспортировки убедитесь, что все временно демонтированные детали установлены на прежние места. Проверьте наличие дефектов и устраните их в соответствии с п. 14.2.

11.3 Убедитесь, что вентиляторы, терморегуляторы и другие вспомогательные устройства работают нормально. Ознакомьтесь с соответствующими руководствами и соблюдайте их требования.

11.4 Проверьте сопротивление системы заземления. Сопротивление должно соответствовать требованиям стандарта GB 50150-2006 «Испытания и проверка монтажа электрооборудования при осуществлении входного контроля» и ПТЭЭП, прил. 3, п. 26.1.

## 12. Испытания перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны пройти следующие проверки и испытания/

12.1 Измерение сопротивления по постоянному току при всех положениях переключателя ответвлений обмоток.

12.2 Определение полярности и группы соединения обмоток, измерение коэффициента трансформации при всех положениях переключателя ответвлений обмоток в соответствии с требованиями стандарта GB 50150 и ГОСТ Р 52719-2007. Трансформаторы силовые. Общие технические условия. Проверка надежности заземления кожуха и сердечника трансформатора.

12.3 Измерение сопротивления изоляции обмотки. При нормальных условиях (температура

20–30 °С, влажность 90 %)

Обмотка ВН – обмотка НН и земля  $\geq 300$  МОм

Прибор: мегаомметр 2500 В

Обмотка НН – земля  $\geq 100$  МОм

Прибор: мегаомметр 2500 В

В условиях повышенной влажности сопротивление изоляции трансформатора уменьшается. Трансформаторы сохраняют работоспособность в том случае, если сопротивление изоляции, приходящееся на каждый 1 кВ номинального напряжения, составляет не менее 2 МОм (по величине показаний через одну минуту при температуре 25 °С). Если трансформатор хранился в условиях достижения точки росы, то перед вводом в эксплуатацию его следует просушить независимо от величины сопротивления изоляции (к примеру, подойдет сушка потоком горячего воздуха или инфракрасным излучением). Сушка трансформаторов должна производиться при температуре окружающей среды 60–80 °С.

12.4 Измерение сопротивления изоляции магнитопровода, в нормальных условиях (температура не ниже 10 °С, влажность 90 %)

Магнитопровод – выводы и земля  $\geq 2\text{МОм}$

Прибор: мегаомметр 2500 В

Болты – магнитопровод и земля  $\geq 2\text{МОм}$

Прибор: мегаомметр 2500 В

В условиях повышенной влажности величина данного сопротивления также уменьшается. Если значение этого параметра составляет 0,1 МОм и более, то трансформатор можно вводить в эксплуатацию. Обычно сопротивление железного сердечника трансформатора нормализуется через 24 часа после подачи напряжения. При необходимости также используется сушка.

12.5 Прежде чем вводить в эксплуатацию под нагрузкой трансформатор, необходимо проверить и испытать переключатели ответвлений обмоток под нагрузкой (далее – «РПН») в соответствии с инструкциями производителей.

12.6 Испытание напряжением промышленной частоты при подключении внешней сети. Испытательное напряжение должно выбраться согласно ПУЭ, таблице 1.8.12. Для сухих трансформаторов с литой изоляцией испытательное напряжение выбирается из столбца для облегченной изоляции в соответствии с классом напряжения обмотки. «Требования к электрической прочности изоляции электрооборудования».

Необходимо отсоединить термореле и извлечь термодатчики, установленные в обмотках. После окончания испытания их следует установить на место. Поскольку сухие трансформаторы имеют открытую конструкцию с воздушной изоляцией, то состояние их изоляции зависит от уровня загрязнения и влажности воздуха.

Незначительный шум от разрядов, не вызывающих пробоя изоляции, является нормальным явлением и не свидетельствует о нарушении требований эксплуатации (за исключением сильного шума от непрерывных разрядов).

### 13. Эксплуатация трансформатора

13.1 Перед вводом трансформатора в эксплуатацию необходимо перевести переключатель ПБВ (переключение без возбуждений) в положение, указанное в паспортной табличке и таблице ответвлений.

13.1.1 Если регулирование напряжения возбуждения не производится, то переключатель ПБВ должен быть переведен в положение, указанное в паспортной табличке сети и таблице ответвлений.

Например: трансформатор рассчитан на  $10\ 000 \pm 2 \times 2,5\ %\ В$ , в паспортной табличке указаны напряжения:

1. 10 500 В. 2. 10 250 В. 3. 10 000 В. 4. 9750 В. 5. 9500 В.

Если напряжение местной сети равно 10 000 В, то переключатель ПБВ должен быть переведен в положение 3 (при отгрузке изделия с территории завода изготовителя переключатель ПБВ обычно находится в данном положении) (см. рис. 4).

Если исходное напряжение выше, то необходимо подключить ПБВ, как показано на рис. 5 (перевести в позицию 2 или 1).

Если исходное напряжение ниже, то необходимо подключить ПБВ, как показано на рис. 6 (перевести в позицию 4 или 5).

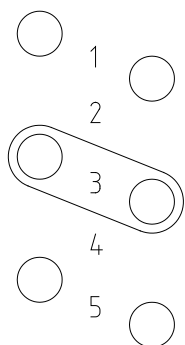


Рис. 4

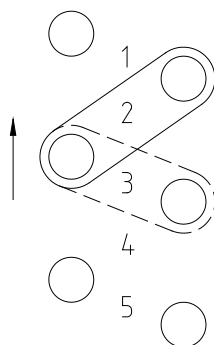


Рис. 5

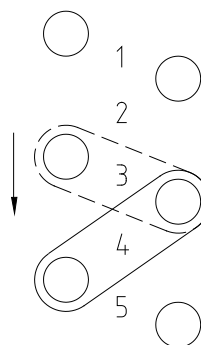


Рис. 6

Во избежание поражения электрическим током все вышеуказанные переключения должны выполняться строго при отключенном напряжении. Во избежание перегрева или ожога из-за неправильного подключения ПБВ необходимо соблюдать требования п. 7.8.

13.1.2 Перед регулированием напряжения под нагрузкой необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации РПН. Запрещается ввод РПН в эксплуатацию без правильной регулировки.

13.2 В первую очередь необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации термореле. После настройки термореле следует ввести в эксплуатацию трансформатор. Затем вводится в эксплуатацию термореле. При включении выключателя на стороне низкого напряжения в трансформаторе возникает повышенное напряжение. Такое напряжение приведет к повреждению термореле или некорректной работе. Поэтому рабочее напряжение не должно подаваться непосредственно на термореле.

Заводские настройки и диапазоны регулирования термореле:

Вид настройки	Запуск вентилятора	Отключение вентилятора	Предупредительный сигнал о перегреве	Сигнал аварийного отключения
Заводская настройка (°C)	100	80	130	150
Диапазон регулирования (°C)	80–120	60–100	110–150	130–170

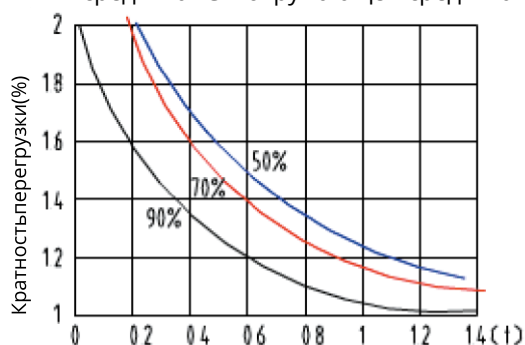
13.3 Включение трансформатора без нагрузки осуществляется путем включения высоковольтного выключателя. Пиковый ток выключателя примерно в 8–10 раз больше номинального тока. Поэтому порог срабатывания токовой защиты должен быть выше пикового значения тока.

13.4 При вводе трансформатора в эксплуатацию нагрузку следует добавлять постепенно, начиная с минимального значения и заканчивая максимальным. Убедитесь в отсутствии ненормальных шумов. Необходимо следить, чтобы при достижении соответствующих температур терморегулятор инициировал запуск и отключение двигателя вентилятора, выдачу аварийного сигнала о достижении максимальной критической температуры и отключение в случае превышения максимально допустимой температуры. В случае неправильного срабатывания необходимо немедленно устранить причины неисправностей. Для обеспечения равновесия между тремя фазами нагрузки в условиях теплового излучения необходимо, чтобы перепад температур между тремя фазами был не более 10 °С. Если данный показатель превышает 10 °С, то необходимо проверить нагрузку трансформатора на стороне низкого напряжения. Если разница большая, то необходимо отрегулировать распределение нагрузки для достижения баланса между фазами.

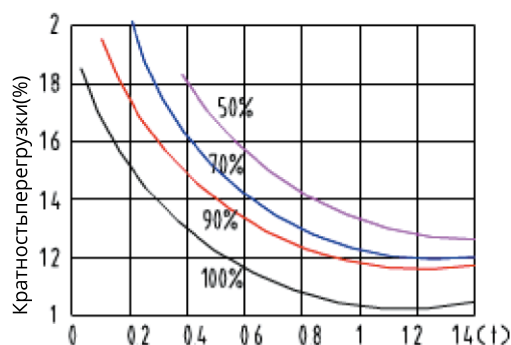
13.5 Двигатель вентилятора должен быть переведен в автоматический режим при вводе трансформатора в эксплуатацию. При вводе трансформатора в эксплуатацию не следует долго пользоваться ручным режимом управления вентиляцией.

13.6 Допускается кратковременная эксплуатация трансформатора в режиме перегрузки в соответствии с требованиями, изложенными в Руководстве по эксплуатации сухого силового трансформатора IEC905 под нагрузкой, в зависимости от температуры окружающей среды и начального состояния нагрузки. Ниже показаны кривые зависимости перегрузки от времени при температурах окружающей среды 20 °С и 40 °С (информация приводится для справочных целей).

Кривая зависимости перегрузки от времени при температуре среды 20 °С



Кривая зависимости перегрузки от времени при температуре окружающей среды 40 °С



13.7 Повторный запуск трансформаторов, ранее выведенных из эксплуатации, не требует применения каких-либо специальных методик. Если трансформатор хранился в условиях повышенной влажности или достижения точки росы, то перед вводом в эксплуатацию его необходимо просушить.

## 14. Техническое обслуживание

Для поддержания трансформаторов в нормальном рабочем состоянии их необходимо регулярно проверять и обслуживать.

14.1 Обычно трансформаторы, эксплуатируемые в чистой среде, проверяются раз в год или реже. Трансформатор, эксплуатируемый в пыльной среде или в присутствии химических газов, подлежит проверке через каждые три-шесть месяцев.

14.2 Пыль следует своевременно удалять для повышения эффективности вентиляции и во избежание ложного срабатывания защиты. Особое внимание необходимо уделять изоляции и выступающей части нижнего лотка. Скопления пыли в вентиляционном канале удаляются при помощи сжатого воздуха (давлением 2–5 атмосфер).

14.3 Необходимо проверять момент затяжки крепежа на соединении деталей. На токопроводящих частях не должно быть ржавчины и следов коррозии. Кроме того, не допускаются утечки тока, следы обугливания. В случае обнаружения необходимо принимать меры для их немедленного устранения.

14.4 На трансформаторах, вводящиеся в эксплуатацию спустя несколько лет (рекомендация: через 5 лет) после хранения, необходимо проверить сопротивление изоляции в соответствии с п. 12.4 и 12.5. На основании полученных результатов принимается решение о возможности дальнейшей эксплуатации трансформаторов.

14.5 Техническое обслуживание термореле.

14.6 Внимательно прочитайте инструкцию и проверьте правильность подключения питания.

14.6.1 При отключенном питании проверьте, сбалансированы ли три фазы платинового термодатчика сопротивления  $R_t$  (обычно разница должна составлять менее 10 %). Слишком большая величина термочувствительного сопротивления одной из фаз свидетельствует о неисправности платинового термодатчика сопротивления. В этом случае необходимо заменить устройство либо припаять нарушенный контакт. Также следует проверить клеммы термореле.

14.6.2 Если вышеперечисленные неисправности отсутствуют, но индикатор терморегулятора работает ненормально, то термореле должно быть заменено.

14.7 Техническое обслуживание РПН трансформатора

Используются два вида устройств РПН: вакуумные и воздушные. Перед эксплуатацией внимательно прочитайте инструкцию. Запрещается устранять неисправность под напряжением. При невозможности устранения неисправности немедленно свяжитесь с производителем.



## 15. Неисправности и способы их устранения

Ремонт и устранение неисправностей должны выполняться квалифицированным персоналом. Обратитесь в сервисную службу Systeme Electric для консультации при возникновении неполадок.

## 16. Безопасность

16.1 Система заземления должна проверяться строго после установки трансформаторов, чтобы убедиться, что заземляющие элементы находятся в состоянии, обеспечивающем безопасную эксплуатацию.

16.2 Трансформаторы без кожухов должны быть изолированы ограждением от окружающих до момента ввода в эксплуатацию. При вводе трансформаторов в эксплуатацию запрещается прикасаться к трансформатору под напряжением во избежание несчастных случаев.

16.3 Испытания, монтаж и техническое обслуживание трансформаторов должны выполняться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

16.4 При решении любых вопросов, не оговоренных в настоящей инструкции, следует руководствоваться национальными стандартами.

## 17. Реализация

17.1 Сухие трансформаторы с литой изоляцией серии Systeme3AL являются непродовольственным товаром длительного пользования. Реализация осуществляется согласно установленным законодательством нормам и правилам для такого рода товаров.

## 18. Утилизация

18.1 Сухие трансформаторы с литой изоляцией серии Systeme3AL не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы.

18.2 Контактные выводы трансформаторов изготовлены из алюминия.

18.3 Детали и узлы изделия не выделяют вредных веществ в процессе эксплуатации и хранения.

18.4 По истечении срока службы изделие подлежит утилизации на общепринятых основаниях. Других специальных мер при утилизации трансформатора не требуется.

## 19. Гарантия

19.1 Стандартный гарантийный срок эксплуатации (продукции) – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, при условии ввода в эксплуатацию не позднее 6 месяцев с даты поставки (приобретения). Расширенный гарантийный срок определяется договором на поставку.

19.2 Гарантия действительна при условии соблюдения потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

## 20. Прочая информация

20.1 Дата изготовления указана в серийном номере на паспортной табличке изделия, а также в паспорте.

## 21. Контактные данные

Уполномоченное изготовителем  
лицо:

АО "СИСТЭМ ЭЛЕКТРИК"

Адрес: Россия, 127018, г. Москва, ул.  
Двинцев, д. 12, корп. 1

Телефон: +7 (495) 777 99 90

E-mail: support@systeme.ru

Уполномоченное изготовителем  
лицо:

ООО «Систэм Электрик БЛР»

Адрес: Беларусь, 220007, г. Минск,  
ул. Московская, д. 22-9

Телефон: +375 (17) 236 96 23

E-mail: support@systeme.ru



Подробнее о компании

### Systeme Electric

Москва, 127018, ул. Двинцев, 12, корп.1, здание «А»

+7 (800) 200 64 46

+7 (495) 777 99 90

support@systeme.ru