

Общество с ограниченной ответственностью
«Энертэкс»



Руководство по эксплуатации
силового трансформатора типа ТМ(Г)

+7 (495) 544-29-92
141017, Московская область, г. Мытищи, ул. Чернышевского, д. 28
info@enertex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение изделий	2
2. Технические характеристики	2
3. Устройство и работа трансформатора	3
4. Контрольно-измерительные приборы	4
5. Маркировка и пломбирование	4
6. Упаковка	4
7. Транспортирование	4
8. Хранение	5
9. Указание мер безопасности	5
10. Подготовка трансформатора к работе и пуск	5
11. Эксплуатация трансформатора	7
12. Техническое обслуживание	7
13. Утилизация	8
14. Описание и работа составных частей	9
Приложение А	11
Приложение Б	17

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, правил монтажа и эксплуатации силовых масляных трансформаторов общего назначения типа ТМ(Г) и содержит сведения о назначении, устройстве, принципе работы трансформаторов и сведения, необходимые для правильной их эксплуатации.

При монтаже и эксплуатации трансформатора кроме руководства по эксплуатации необходимо пользоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», РД153-34.003.150-2000 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и местными инструкциями.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ

1.1 Силовые трехфазные двухобмоточные стационарные понижающие трансформаторы с естественным масляным охлаждением типа ТМ(Г), класса напряжения до 10 кВ, общего назначения с переключением ответвлений без возбуждения (ПБВ), включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования переменного тока и служат для передачи и распределения электрической энергии энергетических установках.

1.2 Трансформаторы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52719-2007 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

1.3 Трансформаторы предназначены для работы в следующих условиях:

- режим работы длительный,
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м
- температура окружающего воздуха для трансформаторов, предназначенных для работы в условиях умеренного климата (исполнение У) - от минус 45 °С до плюс 40 °С, для трансформаторов, предназначенных для работы в условиях умеренно-холодного климата (исполнение УХЛ) - от минус 60 °С до плюс 40 °С
- категория размещения трансформаторов - 1 по ГОСТ 15150-69.

Трансформаторы допускают эксплуатацию в условиях категорий размещения 2, 3, 4 по ГОСТ 15150-69.

1.5 Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

1.6 Условное обозначение типа трансформатора (в порядке следования букв):

- число фаз (Т - для трехфазных трансформаторов),
- вид охлаждения (М - для естественной циркуляции воздуха и масла),
- вид защиты масла - герметичные - Г.

После буквенного обозначения цифрами указываются номинальная мощность, класс напряжения, климатическое исполнение, категория размещения.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Тип трансформатора, значение номинальной мощности, номинальных напряжений на всех ответвлениях обмотки высшего напряжения, номинальных токов, напряжение короткого замыкания, ток холостого тока, потери короткого замыкания и холостого хода, а так же схема и группа соединений обмоток и другие технические данные указаны на паспортной табличке и в паспорте трансформатора.

2.2 Общий вид трансформатора и его составных частей, габаритные, установочные и присоединительные размеры, характеристики масс трансформатора, активной части и трансформаторного масла приведены в приложении А.

2.3 Регулирование напряжения трансформаторов ТМ(Г) осуществляется переключателем без возбуждения (ПБВ), позволяющим регулировать напряжение ступенями по 2,5% в пределах до ±5%.

2.4 Нагрузочная способность трансформатора по ГОСТ 14209-97.

2.5 Превышение температуры частей трансформатора над температурой охлаждающей среды при номинальной нагрузке не превышает следующих значений:

- обмоток - плюс 65 °С;
- поверхности магнитопровода - плюс 75 °С;
- масла - плюс 60 °С (в верхних слоях).

2.6 Трансформатор может работать в системах как с заземленной нейтралью, так и с изолированной.

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРА

3.1 Трансформатор состоит из следующих основных

- узлов: - активная часть,
- реечный переключатель с выведенным на крышку бака приводом переключателя,
- гофрированный бак с крышкой
- вводы ВН и НН.

3.2 Активная часть трансформатора жестко скреплена с крышкой трансформатора. Состоит из магнитопровода с установленными на его стержни обмотками. Верхнее и нижнее ядро магнитопровода стянуты ярмовыми балками.

Магнитопровод - трехстержневой, плоскошпихтованный из тонколистовой, холоднокатаной, анизотропной электротехнической стали.

Обмотки трансформатора - многослойные, цилиндрические, выполнены из медного или алюминиевого провода круглого или прямоугольного сечения с эмалевой или бумажной изоляцией.

Обмотки низкого напряжения так же могут выполняться из алюминиевой ленты. Междолевая изоляция выполнена из кабельной бумаги.

3.3 Регулирование напряжения осуществляется при помощи трехфазного переключателя реечного типа, соединенного с регулировочными ответвлениями обмоток ВН, установленного сверху над активной частью, и прикрепленного к крышке трансформатора.

3.4 Бак трансформатора прямоугольной формы, состоит из гофрированных стенок, верхней рамы и дна. Ко дну бака приваривается жесткая рама с отверстиями для крепления к фундаменту.

В нижней части бака имеется пластина заземления и сливная пробка. Конструкция пробки позволяет, при частичном отворачивании ее, производить отбор пробы масла.

Трансформатор снабжается прикрепленной на видное место табличкой с основными техническими данными.

Трансформаторы мощностью от 400 кВА и выше поставляются с транспортными роликами, позволяющими осуществлять продольное или поперечное перемещение трансформатора. По специальному заказу потребителя завод может доукомплектовать транспортными роликами трансформаторы мощностью от 100 кВА.

3.5 На крышке трансформатора смонтированы:

- привод переключателя ответвлений ВН
- карман для термометра;
- съемные вводы ВН и НН, допускающие замену изоляторов без подъема активной части;

- расширитель с маслоуказателем и воздухоосушителем на трансформаторах типа ТМ
- маслоуказатель поплавкового типа и предохранительный клапан на герметичных трансформаторах типа ТМГ.

К крышке трансформатора приварены скобы для подъема собранного и залитого маслом трансформатора.

3.6 Трансформатор заполнен под вакуумом трансформаторным маслом с температурой $40 \pm 20^\circ\text{C}$, имеющим пробивное напряжение в стандартном разряднике не менее 50 кВ.

3.7 Трансформаторы типа ТМ снабжены расширительным баком. Емкость расширителя обеспечивает наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора, а так же служит для уменьшения площади соприкосновения масла с воздухом, с целью защиты масла от окисления. Сообщение с атмосферой ("дыхание") расширителя осуществляется через воздухоосушитель, заполненный сорбентом (силикагелем), поглощающим влагу и пыль.

3.8 В герметичных трансформаторах ТМГ температурные колебания объема масла компенсируются за счет пластичной деформации гофрированных стенок бака.

4 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

4.1 Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора предусмотрена гильза для установки термометра.

4.2 Для контроля уровня масла на трансформаторах устанавливаются маслоуказатели. На трансформаторах типа ТМ указатель уровня масла установлен на стенке расширителя. На маслоуказателе имеются три контрольные метки, соответствующие уровням масла при температурах плюс 40°C , плюс 15°C и минус 45°C . Этими метками следует руководствоваться при заливке и доливе масла.

Трансформаторы типа ТМГ снабжены поплавковыми маслоуказателями.

4.3 Для ограничения избыточного давления в баках герметичных трансформаторов на крышках предусмотрена установка предохранительных клапанов, срабатывающих при избыточном давлении 35 кПа.

4.4 Для контроля внутреннего давления в баке и сигнализации о превышении давления в трансформаторах ТМГ, устанавливаемых в помещении, предусматривается по требованию заказчика установка электрорелеконтактного мановакуумметра. Контакты мановакуумметра выведены на коробку зажимов.

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 Обозначение фаз расположено на крышке у вводов НН и ВН.

5.2 Место заземления обозначено знаком заземления по ГОСТ 21130-75.

5.2 Трансформаторы снабжены паспортной табличкой, расположенной на узкой стороне бака, на которой указаны технические данные согласно пункту 2.1 настоящего РЭ.

5.3 На предприятии-изготовителе производится пломбирование болтов, крепящих крышку с рамой бака, пробок для слива масла, предохранительного клапана и поплавкового маслоуказателя трансформатора.

При несанкционированном нарушении целостности пломб предприятие-изготовитель оставляет за собой право снять гарантийные обязательства, установленные техническими условиями.

6 УПАКОВКА

6.1 Трансформатор поставляется потребителю полностью собранным, залитым трансформаторным маслом.

6.2 Эксплуатационная документация укладывается в полиэтиленовый мешочек и крепится к вводам.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Крепление трансформатора на транспортных средствах и транспортирование осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида с учетом обеспечения сохранности трансформатора и его узлов.

7.2 Перевозка трансформаторов осуществляется железнодорожным, автомобильным или другим видом транспорта, обеспечивающим сохранность груза.

Перевозку трансформаторов от места разгрузки к месту монтажа производить по шоссе или грунтовым дорогам колесным транспортом соответствующей грузоподъемности.

7.3 Трансформаторы запрещается бросать, а также подвергать резким толчкам и ударам. При разгрузке и монтаже наклон трансформатора не должен превышать 15° .

Подъем трансформатора следует производить одновременно за все подъемные серьги, расположенные на крышке бака. Стропы при этом должны быть такой длины, чтобы угол отклонения строп от вертикали не превышал 30° . Запрещается стропить трансформатор за

отверстия в верхней раме трансформатора, предназначенные для крепления его при транспортировании.

7.4 Запрещаются механические воздействия на проволоку, приваренную к гофрам по периметру бака трансформатора, во избежание повреждения гофростенки в местах сварки.

7.5 После прибытия трансформатора к месту разгрузки должен быть произведен его осмотр закатчиком совместно с представителем транспортной организации. Проверка его целостности пломб, определяется состояние (наличие или отсутствие повреждений) трансформатора, а так же наличие масла на транспортном средстве и трансформаторе. При обнаружении поврежденный трансформатора составляется акт установленной формы.

8 ХРАНЕНИЕ

8.1 Трансформатор должен храниться в вертикальном положении. Условия хранения - 8 по ГОСТ15150-69 (на открытых площадках при температуре от -60°C до +50°C) на срок сохранности до одного года. При условии хранения -5 по ГОСТ15150-69 (под навесом или в помещениях при температуре от -60°C до +50°C) - срок сохранности до двух лет.

Длительное хранение может быть допущено лишь в том случае, когда трансформатор полностью (до соответствующей температурной отметки) залит маслом.

8.2 Периодически, но не реже 1 раза в три месяца проводить внешний осмотр и проверять уровень масла в баке трансформатора. В случае просачивания масла из-под маслоуплотнительных соединений подтянуть гайки.

При хранении все детали трансформатора должны быть защищены от механических повреждений и загрязнения, вызывающих их порчу.

При хранении более 6 месяцев периодически, но не реже 1 раза в три месяца, проверять окраску индикаторного силикагеля воздухоосушителя. При появлении розовой окраски воздухоосушитель перезарядить.

9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 Трансформаторы относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок.

9.2 Категорически запрещается:

- производить работы и переключения на трансформаторе, включением под напряжение хотя бы с одной стороны;
- пользоваться переключателем без ознакомления с настоящим руководством;
- оставлять переключатель без фиксации в одном из положений;
- эксплуатировать трансформатор с поврежденными вводами (трещины, сколы);
- эксплуатировать трансформатор без масла или с пониженным уровнем масла;
- включать трансформатор без заземления бака.

10 ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРА К РАБОТЕ И ПУСК

10.1 По прибытию трансформатора к месту установки убедиться в отсутствии повреждений, проверить состояние упаковок.

10.2 Изучить сопроводительную техническую документацию.

10.3 Подготовить монтажную площадку, оборудование и материалы.

10.4 Прибывший на место установки трансформатор, внутреннему осмотру не подвергается.

10.5 Перед началом монтажа необходимо:

- подготовить пути и средства передвижения к месту установки трансформатора на собственный фундамент;
- распаковать трансформатор, произвести внешний осмотр трансформатора. Убедиться в целостности всех узлов, отсутствии сколов и трещин на изоляторах, проверить

герметичность маслоуплотнительных соединений. При обнаружении ослабления крепления разъёмных соединений и при выявлении течи масла из-под резиновых уплотнений, произвести подтяжку соответствующих пробок и гаек.

ВНИМАНИЕ! В герметизированных трансформаторах температура масла при транспортировании, хранении и эксплуатации, как правило, не соответствует температуре масла при заливке в трансформатор предприятием-изготовителем, вследствие этого внутреннее давление в трансформаторе отличается от атмосферного давления. Поэтому для сохранения надёжности и долговечности трансформатора, а также безопасности его обслуживания запрещается нарушение герметичности трансформатора (отворачивание пробок, предохранительного клапана, снятие маслоуказателя, изоляторов и любые нарушения уплотнений).

- проверить наличие пломб;

10.6 Если по результатам внешнего осмотра выявлена необходимость дозавести в трансформатор масла, необходимо по СОГЛАСОВАНИЮ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ, открыть верхнюю пробку на расширителе (для трансформаторов типа ТМ) или снять предохранительный клапан (для трансформаторов типа ТМГ) и долить масло; после этого опломбировать пробкой потребителя, составить акт.

Примечания:

- Должку производить маслом, проверенным на смешиваемость, отвечающим техническим нормам и имеющим электрическую прочность не менее 30 кВ.

- После доливки герметичного трансформатора и установки на место предохранительного клапана для снижения давления внутри бака трансформатора во время работы необходимо приоткрыть сливную пробку в нижней части бака и слить ≈ 1,5% масла от общего объема масла в трансформаторе.

10.7 При монтаже и проверке контрольно-измерительных приборов и защитных устройств (газовое реле, термосигнализатор, мановакуумметр и др.) необходимо руководствоваться инструкциями предприятия-изготовителя, прилагаемыми к ним и настоящим руководством.

10.8 Трансформаторы, имеющие газовое реле, установить на фундамент с подъемом со стороны расширителя на 1-1,5°

10.9 Произвести испытания трансформатора в объеме, указанном ниже:

- проверить электрическую прочность трансформаторного масла на трансформаторах типа ТМ. Электрическая прочность трансформаторного масла должна быть не менее 30 кВ;
- отбор пробы и испытание трансформаторного масла на герметичных трансформаторах (ТМГ) не производить;

- проверить сопротивление изоляции обмоток по отношению к корпусу и между собой мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 10000 МОм. Если температура трансформатора ниже 10 °С, то для измерения характеристик изоляции трансформатор должен быть нагрет. Величина приведенного значения сопротивления изоляции должна быть не ниже 70 % значения, указанного в паспорте трансформатора;

- произвести измерения сопротивления обмоток постоянному току на всех ответвлениях. Для очистки контактной системы переключателя от окиси и шлама, необходимо произвести прокуривание переключателя по 10-15 раз в обе стороны при отключенном трансформаторе.

Величины сопротивления разных фаз, измеренные при одинаковых положениях переключателя, не должны отличаться друг от друга более чем на 2%, если нет особых указаний в паспорте.

Убедиться, что переключатель установлен и зафиксирован в одном из рабочих положений.

10.10 Произвести внешние подсоединения к вводам ВН и НН соответственно питания и нагрузки. Для исключения возможности проворачивания шинлек вводов НН (без контактных зажимов) при подсоединении кабеля (шины) необходимо удерживать шинную

гайку на шпильке ввода тасечным ключом. Проворачивание шпильки может привести к замыканию ввода НН внутри трансформатора на бак.

10.11 Убедиться в исправности всех цепей и устройств управления, сигнализации и защиты. Для пробного выключения трансформатора все задействованные защиты отстроить на отключение.

После выполнения всех вышеуказанных работ и при положительных результатах испытаний трансформатор может быть включен под напряжение.

10.12 Первое включение трансформатора следует произвести при отключенной нагрузке на номинальное напряжение на время не менее 30 мин. для наблюдения за состоянием трансформатора.

После снятия напряжения произвести 3-4 раза включение трансформатора толчком на полное номинальное напряжение для проверки отстройки установившейся защиты от бросков намагничивающего тока.

При удовлетворительных результатах пробного включения трансформатор может быть включен под нагрузку и сдан в эксплуатацию.

11 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

11.1 Эксплуатация трансформатора осуществляется согласно настоящему руководству, «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 11677-85, ГОСТ Р 52719-2007.

11.2 Допускается продолжительная работа трансформатора (при нагрузке не выше номинальной мощности) при превышении напряжения на любом ответвлении любой обмотки на 10% сверх номинального напряжения данного ответвления. При этом напряжение на любой из обмоток должно быть не выше наибольшего рабочего напряжения.

11.3 Наибольшие допустимые систематические нагрузки в соответствии с приложением Б, согласно ГОСТ 14209-97 и ПТЭЭП.

11.4 В аварийных режимах допускается кратковременная перегрузка трансформатора сверх номинального тока независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды в следующих пределах:

Перегрузка по току, %	30	45	60	75	100
Длительность перегрузки, мин	120	80	45	20	10

11.5 Трансформатор допускает продолжительную нагрузку при напряжении превышающем на 5% номинальное, если мощность не превышает номинальную.

11.6 Трансформатор допускает продолжительную нагрузку нейтральной обмотки НН на номинальный ток.

11.7 Запрещается эксплуатация трансформаторов, если уровень масла по шкале маслоуказателя работающего трансформатора ниже уровня масломерной трубки.

Трансформаторы, укомплектованные поплавковыми маслоуказателями, запрещается эксплуатировать при отсутствии поплавка в видимой части прозрачного цилиндрического колпачка.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Трансформатор, находящийся в эксплуатации, должен систематически подвергаться периодическому внешнему осмотру (без отключения). Осмотр включенного трансформатора должен проводиться на безопасном расстоянии от частей, находящихся под напряжением.

Сроки периодических внешних осмотров зависят от типа установки, мощности и назначения трансформатора. Согласно принятым эксплуатационным правилам, трансформаторы должны осматриваться не реже одного раза в месяц на установках с постоянным и без постоянного дежурства персонала и одного раза в месяц на трансформаторных пунктах.

12.2 При плановом периодическом осмотре проверяются:

- состояние внешней изоляции – вводов трансформатора, наличие трещин, степень загрязнения поверхности;

- состояние доступных уплотнений фланцевых соединений, отсутствие течей масла;

- отсутствие механических повреждений бака, целостность лакокрасочного покрытия;

- состояние доступных для наблюдения контактных соединений;

- состояние заземлений.

Прослушивается издаваемый шум работающего трансформатора (трансформатор должен издавать умеренный гудящий звук без резкого шума и треска).

Осматривается цвет индикаторного силикагеля в воздухоосушителе.

Проверяется соответствие уровня масла в расширителе температурной отметке или его уровень в поплавковом маслоуказателе.

12.3 У трансформаторов типа ТМ, находящихся в эксплуатации, производить сокращенный анализ пробы масла, не реже одного раза в три года.

У герметичных трансформаторов отбор проб и испытания трансформаторного масла в процессе эксплуатации не производить.

13 УТИЛИЗАЦИЯ

Трансформатор подвергается утилизации после окончания срока эксплуатации или аварийного выхода из строя. После списания трансформатор может быть поставлен на хранение, при этом он не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

После списания трансформатора, трансформаторное масло необходимо слить, подвергнуть сокращенному анализу.

После анализа масло подвергается регенерации (очистке) и может быть использовано повторно для доливки в электротехнические изделия (трансформаторы, выключатели и т.д.).

Бак, крышка, арматура, ярмовые балки, опорные пластины, электротехническая сталь (пластины магнитопровода), детали крепления, метизы (болты, гайки, анкеры, шайбы) подлежат утилизации, как черный металл.

Обмоточный провод, отводы после снятия с них изоляции подлежат утилизации, как цветной металл.

Изоляционные материалы (цилиндры обмоток, электрокартон главной и ярмовой изоляции, изоляционная бумага, резиновые уплотнения, деревянные детали) подлежат сжиганию.

14 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

14.1 Воздухоосушитель

Воздухоосушитель (рис. 1) предназначен для предотвращения попадания в трансформатор влаги и промышленных загрязнений, поступающих вместе с воздухом при температурных колебаниях уровня масла.

Воздухоосушитель представляет собой наполненный силикагелем прозрачный цилиндр, соединенный резьбой с крышкой. В нижней части воздухоосушитель снабжен масляным затвором, работающим по принципу сообщающихся сосудов. Масляный затвор предотвращает свободный доступ воздуха в воздухоосушитель и очищает засасываемый воздух от посторонних примесей. Силикагель-индикатор, по мере увлажнения меняет свою окраску с голубой на розовую.

Зарядку воздухоосушителя (рис.1) силикагелем производить в следующей последовательности:

- разобрать воздухоосушитель, очистить его от загрязнений и просушить;
- заполнить цилиндр 2 сухим силикагелем КСМ 9;

- силикагель-индикатор в количестве 7 грамм засыпать в цилиндр равномерным слоем поверх силикагеля КСМ 9;

- установить воздухоосушитель на расширитель трансформатора;

- заполнить на 1/3 стакан 3 сухим

трансформаторным маслом и установить его на воздухоосушитель согласно рис.

- 1. Если силикагель увлажнился, высушить его.

При транспортировке трансформатора возможно попадание масла в воздухоосушитель. Это не является производственным дефектом.

В процессе эксплуатации попадание масла в воздухоосушитель исключено.

Трансформаторы могут поставляться с демонтированным воздухоосушителем. В этом случае, при монтаже воздухоосушителя к патрубку расширителя, необходимо обеспечить герметичность соединения.

14.2 Переключатель

Устройство переключателя отвлеченный без возбуждения (ПВВ) состоит из следующих сборочных единиц в соответствии с рисунком 2:

- неподвижной изоляционной планки 1 с контактами 6 регулировочных отводов (РО);
- подвижной планки 2 с смонтированными в нее контактами;
- привода переключателя отвлеченный, состоящего из рукоятки привода 3 с фиксатором положений переключателя, вала 4 и шестерни 5, приводящей в движение подвижную планку. Конструкция шестерни не позволяет вывести переключатель за крайние положения переключателя.

Переключатель крепится к крышке трансформатора.

Для переключения устройства ПВВ с одного положения на другое необходимо:

- оттянуть рукоятку 3 рис. 2 вверх до упора, повернуть до совмещения указателя с нужным положением переключателя и опустить рукоятку фиксатором в паз диска, что обеспечит фиксацию переключателя на нужном ответвлении РО.

При неполном вытяжении вверх рукоятки переключение привода невозможно.

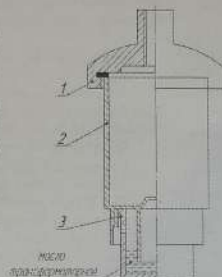
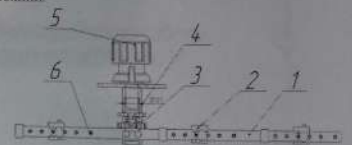


Рис. 1
1 - Крышка
2 - Цилиндр
3 - Патрубок

- для очистки контактной системы переключателя от окиси и шлама рекомендуется при каждом переключении производить прокручивание переключателя до 10-15 раз в одну и другую стороны в отключенном состоянии.

Рис. 2

1. Неподвижная планка;
2. Подвижный контакт;
3. Шестерня;
4. Вал;
5. Рукоятка;
6. Контакты (для подключения РО)



14.3 Маслоуказатель

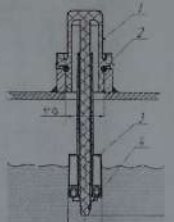
Герметичные трансформаторы укомплектовываются маслоуказателем поплавкового типа рис. 3.

Уровень трансформаторного масла указывает индикатор 2. Нахождение красного индикатора в цилиндрической части прозрачного колпачка свидетельствует о том, что уровень масла находится в допустимых пределах.

Обслуживание маслоуказателя не требуется.

Рис. 3

1. Колпачок;
2. Прокладка;
3. Индикатор;
4. Поплавок;
5. Шток.

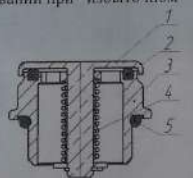


14.4 Предохранительный клапан

Герметичные трансформаторы снабжены предохранительным клапаном рис. 4 пружинного типа, настроенным на срабатывании при избыточном давлении 35-40 кПа.

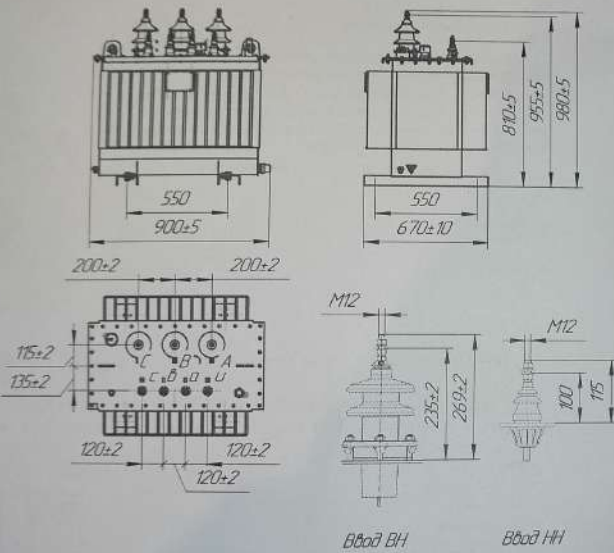
Рис. 4

1. Крышка;
2. Прокладка;
3. Корпус;
4. Пружина;
5. Прокладка.



Приложение А

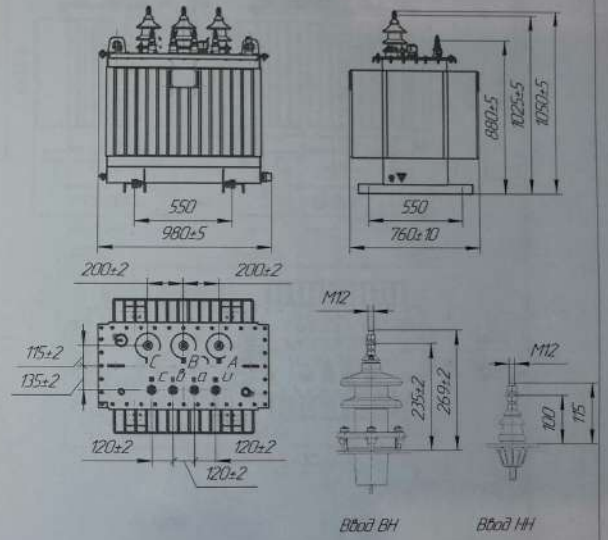
Массагабаритные характеристики трансформатора ТМГ-100 кВА



Масса полная, кг	Масса АЧ, кг	Масса масла, кг
570	330	140

Продолжение приложения А

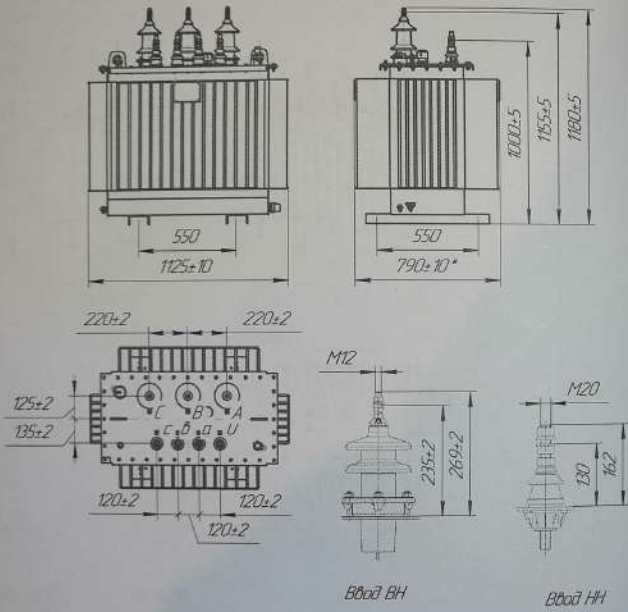
Массагабаритные характеристики трансформатора ТМГ-160 кВА



Масса полная, кг	Масса АЧ, кг	Масса масла, кг
700	390	150

Продолжение приложения А

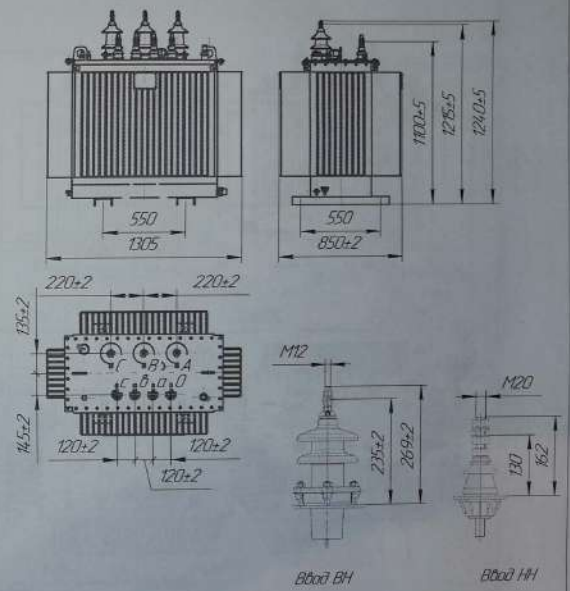
Массогабаритные характеристики трансформатора ТМГ-250 кВА



Масса полнов. кЗ	Масса АЧ, кЗ	Масса молни. кЗ
910	500	195

Продолжение приложения А

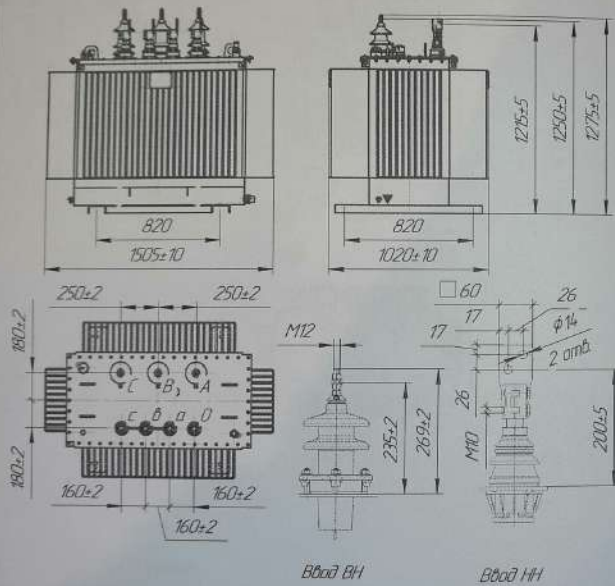
Массогабаритные характеристики трансформатора ТМГ-400 кВА



Масса полнов. кЗ	Масса АЧ, кЗ	Масса молни. кЗ
1220	715	270

Продолжение приложения А

Массогабаритные характеристики трансформатора ТМГ-630 кВА

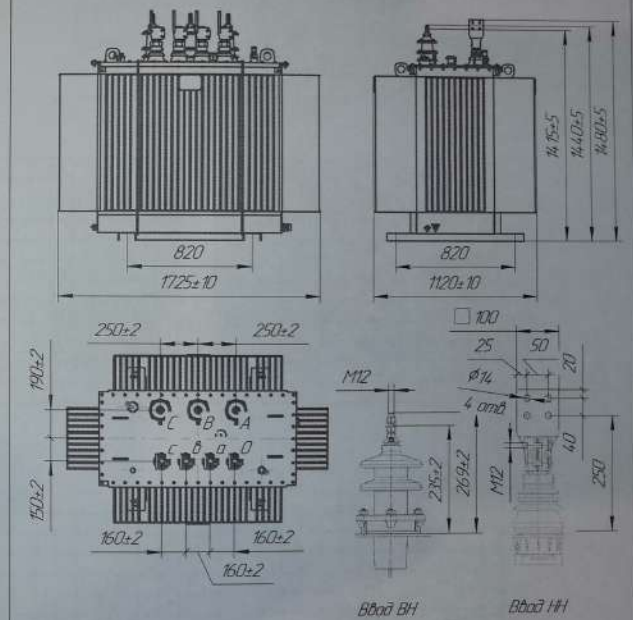


Масса полная, кг	Масса АЧ, кг	Масса масла, кг
1750	1040	380

15

Продолжение приложения А

Массогабаритные характеристики трансформатора ТМГ-1000 кВА



Масса полная, кг	Масса АЧ, кг	Масса масла, кг
2300	1335	500

16

Приложение Б
Графики допустимых режимов нагрузки с
нормальным сокращением срока службы

На графиках нагрузки дана зависимость допустимой нагрузки K_2 при заданной продолжительности времени t перегрузки от начальной нагрузки K_1 при различных значениях температуры θ_d охлаждающей среды.

K_1 – начальная нагрузка, предшествующая нагрузке K_2 в долях номинальной мощности или номинального тока.

$$K_1 = \frac{S_1}{S_{ном}} = \frac{I_1}{I_{ном}}$$

K_2 – нагрузка или перегрузка, следующая за начальной нагрузкой.

$$K_2 = \frac{S_2}{S_{ном}} = \frac{I_2}{I_{ном}}$$

