



Производственное республиканское унитарное
предприятие
"МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЗАВОД ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА"



АА

ОКП 34 1100



РБ01

ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕРИИ ТСЗГЛ

Руководство по эксплуатации

ВИЕЛ.672331.003 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим сведения о конструкции, характеристиках и указания для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортировки трансформаторов трехфазных сухих изолированных исполнения с гелевой литой изоляцией мощностью 400, 630, 1000 и 1600 кВ·А.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве по эксплуатации могут иметь место отдельные расхождения между руководством и изделием, не влияющие на работоспособность, физические характеристики и установочные размеры изделия.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав изделия	4
1.4 Устройство и работа	4
1.5 Маркировка	5
1.6 Упаковка	5
2 Использование изделия	5
2.1 Подготовка изделия к использованию	5
2.1.1 Меры безопасности	5
2.1.2 Подготовка трансформатора к работе	5
2.1.3 Определение характеристик изделия	6
2.1.4 Эксплуатация трансформатора	7
3 Техническое обслуживание	8
4 Хранение и транспортировка	9
Приложение А	10

I ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Трансформаторы серии ТСЗГЛ класса напряжения 10 кВ трехфазные, сухие, защищенного исполнения с гелевой литой изоляцией, понижающие, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения (в дальнейшем именуемые "трансформаторы"), включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования напряжения в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

1.1.2 Трансформаторы предназначены для внутренней установки в условиях умеренного климата при:

а) некоррозионной, не содержащей агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не содержащей токопроводящей пыли окружающей среде;

б) высоте установки над уровнем моря не более 1000 м.

Режим работы — длительный. Температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40°С.

1.1.3 Трансформаторы рассчитаны на сейсмическое воздействие 7 баллов на отметке 40 метров.

1.1.4 Условное обозначение типа трансформатора: ТСЗГЛ — трехфазный сухой двухобмоточный, защищенного исполнения с гелевой литой изоляцией.

После буквенного обозначения цифрами указывается номинальная мощность трансформатора в кВ·А, наибольший класс напряжения стороны ВН в кВ, климатическое исполнение и категория размещения.

1.1.5 Применяемые в руководстве сокращения:

- ВН — высшее напряжение трансформатора;
- НН — низшее напряжение трансформатора;
- ПВВ — переключение без возбуждения.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические данные

1.2.1.1 Значения номинальной мощности, номинальных напряжений на всех ответвлениях, номинальных токов, тока холостого хода, потерь холостого хода и короткого замыкания, напряжения короткого замыкания, схема и группа соединения обмоток и другие технические данные указаны в паспорте трансформатора.

1.2.1.2 Общие виды, габаритные, установочные и присоединительные размеры, характеристика массы трансформаторов — в соответствии с рисунками А.1...А.9 и таблицами А.1 и А.2 приложения А.

1.2.1.3 Регулирование напряжения осуществляется без возбуждения при помощи пересоединения переключателя обмоток ВН.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Трансформатор состоит из активной части, кожуха.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Устройство трансформатора

1.4.1.1 Активная часть состоит из магнитопровода, обмоток НН и ВН, выводов, нижних и верхних арматур балок.

1.4.1.2 Магнитопровод трансформатора плоскостроительный, собран из пластин холоднокатаной электротехнической стали.

1.4.1.3 Обмотки изготовлены из алюминиевой фольги или из алюминиевой ленты.

1.4.1.4 Выводы обмоток ВН соединяются в требуемую схему соединительными штырями. На противоположной от выводов стороне обмоток ВН расположены клеммы с присоединительными ответвлениями обмоток. Регулирование напряжения осуществляется без возбуждения трансформатора (ПВ) путем соединения переключателя соответствующих клемм. Диапазон регулирования напряжения ВН $\pm 2,5\%$ или $\pm 5\%$, шаг — 0,5% или $\pm 2 \times 0,5\%$.

Схемы соединения обмоток ВН — в соответствии с рисунками А.10 и А.11 приложения А.

Соответствие положений переключателя ступеней регулирования напряжения приведены в таблицах А.3 и А.4 приложения А.

1.4.1.5 Выводы НН закреплены в изоляционной плите, установленной на торце кожуха.

1.4.1.6 На нижних балках со стороны выводов НН и ВН имеются узлы заземления; на нижней балке со стороны ВН — узлы крепления выводов питающего кабеля.

1.4.1.7 К нижним арматурным балкам крепятся опорные рымы, в которых могут быть установлены транспортные ролики. Транспортные ролики устанавливаются симметрично.

1.4.1.8 На верхних арматурных балках имеются пластины для подъема и сброса груза без кожуха, на нижних арматурных балках имеются отверстия для заземления при перемещении трансформатора.

1.4.1.9 Стенки кожуха для удобства монтажа и эксплуатации трансформатора выполняются съемными. Стенки кожуха имеют вентиляционные отверстия.

Внутри и снаружи кожуха имеются по два узла заземления.

1.4.1.10 Степень защиты трансформатора с кожухом — IP21.

1.5 Маркировка

1.5.1 Трансформатор снабжается табличкой с техническими характеристиками трансформатора.

1.5.2 Обозначение фаз выводов НН нанесено на изоляционной плите, выводов ВН — на обмотке.

1.5.3 Места заземлений обозначены знаком заземления по ГОСТ 21130-75.

1.5.4 На стенках кожуха выполнены предупреждающие знаки электрического напряжения.

1.5.5 Нанесены нумерации клемм с присоединительными к ним ответвленными обмоток для регулирования напряжения.

1.6 Упаковка

1.6.1 На время транспортирования:

— трансформатор упаковывается в кожух каркасного переборного решетчатого типа с обивкой водонепроницаемым материалом;

— крепление трансформатора в таре выполнено болтами, скрепляющими опорные рымы трансформатора с дном упаковочной тары;

— техническая документация укладывается в полиэтиленовый пак, завернувшийся бумагой, перекладывается внутрь и привязывается к штырям НН;

— на кожухе и каркасе нанесены на расстоянии не менее 100 мм от торца кожуха и на расстоянии не менее 100 мм от торца каркаса предупреждающие знаки электрического напряжения.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Меры безопасности

2.1.1.1 Трансформатор относится к высоковольтным электротехническим устройствам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила, предусмотренные при технической эксплуатации электростанций.

2.1.1.2 Трансформатор необходимо поднимать только за пластины, расположенные на крышке кожуха.

2.1.1.3 Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
а) производить работы и перемещения на трансформаторе, выключенном в сеть хотя бы с одной стороны;

б) включать трансформатор без заземления.

2.1.1.4 Дополнительно при эксплуатации трансформатора необходимо пользоваться следующими действующими документами:

а) Методическими правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок;

б) Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий;

в) Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.1.2 Подготовка трансформатора к работе

2.1.2.1 Перед монтажом трансформатора следует выполнить следующие работы:

а) произвести осмотр упаковки, убедиться в отсутствии механических повреждений;

б) снять упаковку;

в) снять стальные стелжи кожуха и произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии повреждений всех узлов трансформатора и его деталей, в целостности лакокрасочных покрытий и т.д.

г) снять узлы крепления катушек трансформатора мощностью 630, 1000 и 1600 кВ·А (гребенчатые брусья, шпильки, болты, гайки, шайбы) в 12-ти местах, установленных на время транспортирования, и в соответствии с рисунком А.12 приложения А.

Снять гребенчатые узлы крепления прессованных клиньев в трансформаторах мощностью 400, 630, 1000 и 1600 кВ·А (пластины, болты, винты, гайки, шайбы) на резьбах подкладок в 12-ти местах, установленных на время транспортирования, и в соответствии с рисунком А.12 приложения А.

Независимое от этих требований присоединяет к выходу трансформатора из строя при подаче на него напряжения:

а) отсутствие обмотки трансформатора и других его изоляционных деталей;

б) отсутствие, при необходимости, транспортных роликов из транспортного поддона в работе;

в) наличие повреждений, соответствующих рисункам А.1, А.2, А.3, А.4, А.5, А.6, А.7, А.8, А.9, А.10, А.11, А.12 и А.13 приложения А.

2.1.2.2 Трансформатор необходимо поднимать только за пластины, расположенные на крышке кожуха.

2.1.2.3 Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
а) производить работы и перемещения на трансформаторе, выключенном в сеть хотя бы с одной стороны;

б) включать трансформатор без заземления.

2.1.2.4 Дополнительно при эксплуатации трансформатора необходимо пользоваться следующими действующими документами:

а) Методическими правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок;

б) Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий;

в) Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.1.2 Подготовка трансформатора к работе

2.1.2.1 Перед монтажом трансформатора следует выполнить следующие работы:

а) произвести осмотр упаковки, убедиться в отсутствии механических повреждений;

б) снять упаковку;

в) снять стальные стелжи кожуха и произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии повреждений всех узлов трансформатора и его деталей, в целостности лакокрасочных покрытий и т.д.

г) снять узлы крепления катушек трансформатора мощностью 630, 1000 и 1600 кВ·А (гребенчатые брусья, шпильки, болты, гайки, шайбы) в 12-ти местах, установленных на время транспортирования, и в соответствии с рисунком А.12 приложения А.

Снять гребенчатые узлы крепления прессованных клиньев в трансформаторах мощностью 400, 630, 1000 и 1600 кВ·А (пластины, болты, винты, гайки, шайбы) на резьбах подкладок в 12-ти местах, установленных на время транспортирования, и в соответствии с рисунком А.12 приложения А.

Независимое от этих требований присоединяет к выходу трансформатора из строя при подаче на него напряжения:

а) отсутствие обмотки трансформатора и других его изоляционных деталей;

б) отсутствие, при необходимости, транспортных роликов из транспортного поддона в работе;

в) наличие повреждений, соответствующих рисункам А.1, А.2, А.3, А.4, А.5, А.6, А.7, А.8, А.9, А.10, А.11, А.12 и А.13 приложения А.

2.1.2.2 Трансформатор необходимо поднимать только за пластины, расположенные на крышке кожуха.

2.1.2.3 Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
а) производить работы и перемещения на трансформаторе, выключенном в сеть хотя бы с одной стороны;

б) включать трансформатор без заземления.

2.1.2.4 Дополнительно при эксплуатации трансформатора необходимо пользоваться следующими действующими документами:

а) Методическими правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок;

б) Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий;

в) Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.1.2 Подготовка трансформатора к работе

2.1.2.1 Перед монтажом трансформатора следует выполнить следующие работы:

установленные на время транспортирования для крепления кожуха к привозным балкам, при монтаже трансформатора снять;

к) заземлить кожух и активную часть трансформатора;

л) замерить сопротивление обмоток постоянному току;

м) замерить сопротивление изоляции;

ВН – при заземленном корпусе и обмотке ВН;

НН – при заземленном корпусе и обмотке ВН.

Измерения производить в соответствии с подразделом 2.1.3 настоящего руководства по эксплуатации;

н) убедиться, что перемены для регулирования напряжения обмоток ВН установлены и зашты в замок из требуемых рабочих положений.

2.1.2.2 Включить трансформатор в сеть разрешается на полное номинальное напряжение.

2.1.2.3 С целью создания нормальных условий для охлаждения трансформатора он должен быть установлен в помещении на расстоянии не менее 0,3м от стен и других предметов, усугубляющих условия вентиляции.

При необходимости очистить трансформатор от пыли и удалить грязь между обмотками ВН и ВН и между обмотками соседних фаз сухим сжатым воздухом.

2.1.2.4 Трансформатор должен устанавливаться на фундаменте и закрепляться фундаментными болтами, для которых на нижних рамках предусмотрены специальные отверстия.

2.1.2.5 Допускается проверка балок трансформатора закладным элементом.

2.1.2.6 Для самостоятельного исполнения нижние балки с обеих сторон трансформатора приварить по концам на длине 0,3м к закладным элементам.

2.1.2.7 Во всем изготовленном при подготовке трансформатора к работе и его эксплуатации необходимо руководствоваться следующими действующими документами:

а) Правилами устройства электроустановок;

б) Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей;

в) Объемом и нормами испытаний электрооборудования.

2.1.3 Определение характеристик изоляции

2.1.3.1 За температуру изоляции трансформатора, не подвергнутого нагреву, принимается температура окружающего воздуха, при которой трансформатор находился не менее 12 часов.

2.1.3.2 Если температура трансформатора ниже 10°C, то для измерения характеристик изоляции трансформатор должен быть нагрет.

2.1.3.3 Сопротивление изоляции измерять мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 10000 МОм.

Перед началом каждого внутреннего осмотра обмотки должны быть заземлены не менее чем на 2 мин.

2.1.3.4 Сопротивление изоляции, измеренное при монтаже, должно быть не менее 70% от данных, указанных в паспорте трансформатора и приведенных к температуре монтажа.

Если сопротивление изоляции обмоток снижается менее 70% от данных, указанных в паспорте и приведенных к температуре монтажа, то необходимо проверить причину его снижения (ист. из влаги, пыли или посторонних предметов на обмотках, теплового удар и коммутационных частях).

2.1.4 Эксплуатация трансформатора

2.1.4.1 При эксплуатации трансформатора необходимо руководствоваться местными инструкциями, учитывающими специфику коварного объекта, характер нагрузки потребителей и другие факторы.

2.1.4.2 Во время работы трансформатор должен издавать равномерный звук без резкого шума и треса.

2.1.4.3 При необходимости регулирования напряжения установка переключки на обмотках В производится, отключив трансформатор со стороны высшего и низшего напряжений.

2.1.4.4 Максимально допустимые перегрузки трансформатора в исключительных случаях должны соответствовать графику, в соответствии с рисунками А.13 и А.16 приложения А.

2.1.4.5 Трансформатор допускает продолжительную нагрузку нейтральной обмотки III не более:

— для схемы соединения обмоток У/Ун — 25%;

— для схемы соединения обмоток Д/Ун — 75% номинального тока обмотки III.

2.1.4.6 Трансформатор допускает продолжительную работу при повышении напряжения, позволяющего с любой стороны обмотки, на 10% сверх номинального напряжения данного ответвления. При этом мощность не должна быть больше номинальной мощности данного ответвления, а напряжение на любой стороне трансформатора не должно превышать наибольшего рабочего напряжения по ГОСТ 721-77 для соответствующего класса напряжения.

2.1.4.7 Трансформатор должен устанавливаться в закрытом помещении или помещении с доступным притоком чистого воздуха для охлаждения, примером 3-4 м³ в минуту на каждый киловольт потерь трансформатора.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Для своевременного обнаружения неисправностей трансформатор следует подвергать периодическому внешнему осмотру (без отключения от сети). При осмотрах убедиться в отсутствии повреждений лакокрасочных покрытий, в отсутствии пыли в вентиляционных отверстиях воздуха.

3.2 При плановых отключениях трансформатора (не реже одного раза в год) его изоляционные детали и обмотки должны проверяться от образующегося налета и пыли. Общирочный материал должен быть мягким, увлажненным и не оставлять ворса.

3.3 Охлаждающие каналы между обмотками III и .II и между обмотками соседних фаз должны продуваться сухим чистым воздухом. Кожух, магнитопровод и обмотки должны подвергаться осмотру.

3.4 Состояние заземления, контактное соединение шин, электросварочные и гальванические контакты следует проверять. Ослабленные контактные соединения и крепления для них необходимо подтянуть. Места с нарушенными защитными покрытиями подкрасить.

3.5 После истечения срока службы, указанного в паспорте, трансформатор подвергнуть проверке согласно п. 2.1.2.1 настоящего РЭ и действующему документу "Объем и формы испытаний электрооборудования".

По результатам проверки принять решение о пригодности трансформатора к дальнейшей эксплуатации.

4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Трансформатор отправляется предприятием-изготовителем полностью собранным, в упаковке.

4.2 Крепление трансформатора на транспортных средствах и транспортирование трансформатора должно осуществляться в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида.

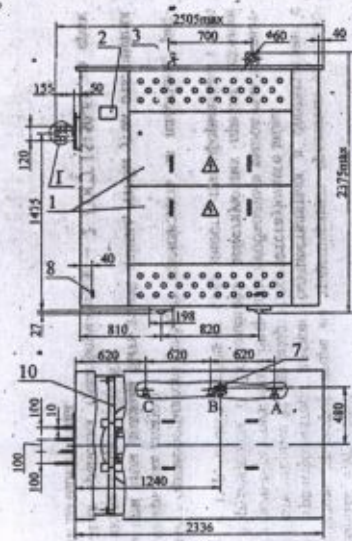
4.3 Погрузочно-разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность трансформатора и его узлов.

4.4 Подъем трансформатора следует производить на пластины, расположенные на крышке кожуха.

Страны при этом должны быть такой длины, чтобы угол отклонения строп от вертикали не превышал 30°.

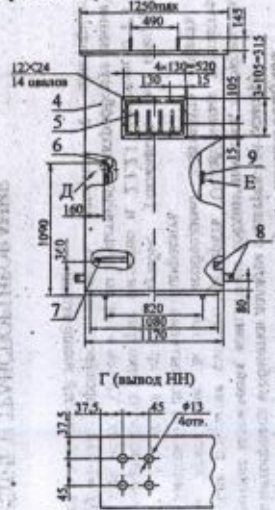
4.5 Условия хранения трансформаторов — 2 ГОСТ 15150-69 на срок сохранности до одного года.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)



1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод НН; 6 - вывод ВН; 7 - узел крепления кабеля ВН; 8 - узел заземления трансформатора; 9 - клеммы регулирования нагрузки ВН; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
Масса трансформатора - 4360 кг

Рисунок А.1 - Общий вид трансформатора ТСЗГЛ-1600/10-У3 (исполнение правое)



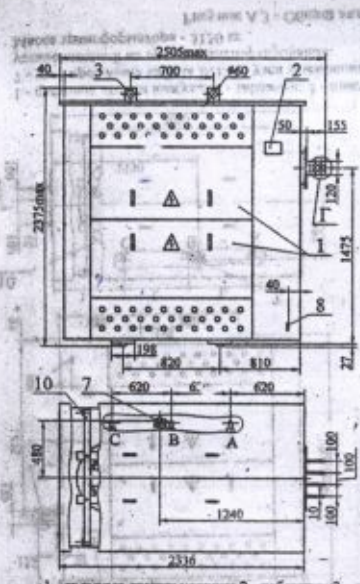
Е (клеммы ПБВ: +2,5%; +5%)



Б (клеммы ПБВ: +2-2,5%)

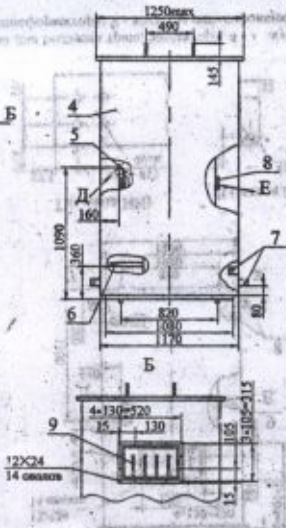


Д (вывод ВН)

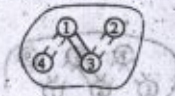


1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод ВН; 6 - узел крепления кабеля ВН; 7 - узел заземления трансформатора; 8 - клеммы регулирования нагрузки ВН; 9 - вывод НН; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
Масса трансформатора - 4360 кг

Рисунок А.2 - Общий вид трансформатора ТС...Л-1600/10-У3 (исполнение левое)



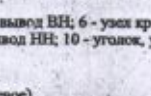
Е (клеммы ПБВ: +2,5%; +5%)

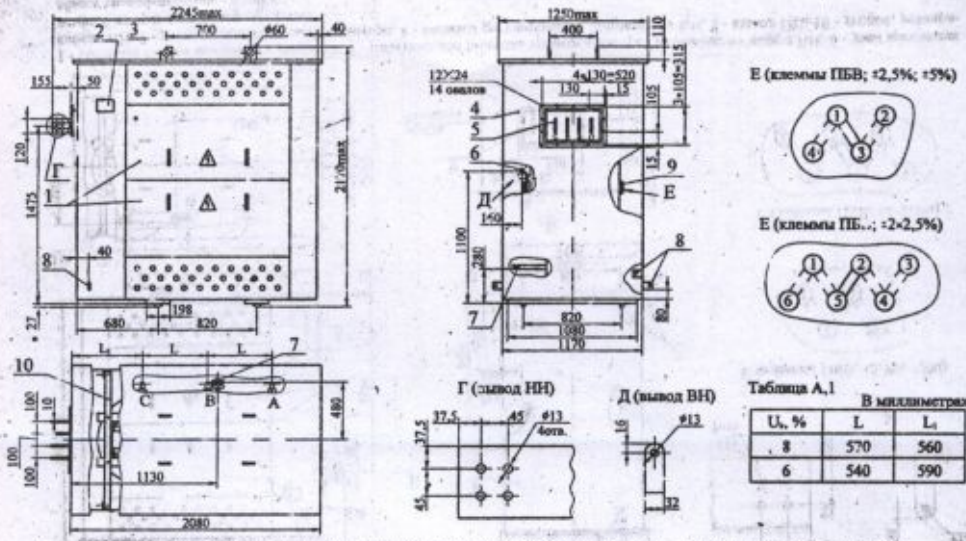


Б (клеммы ПБВ: +2-2,5%)



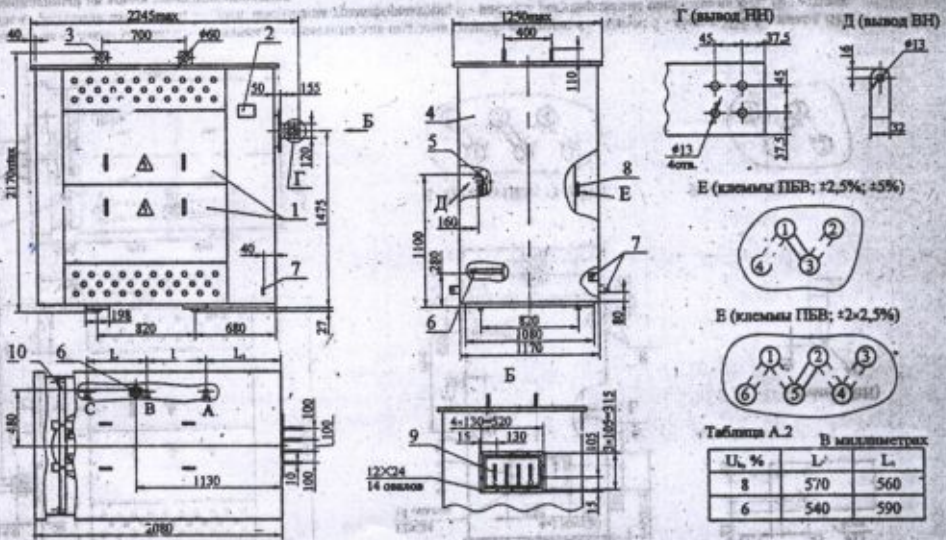
Д (вывод ВН)





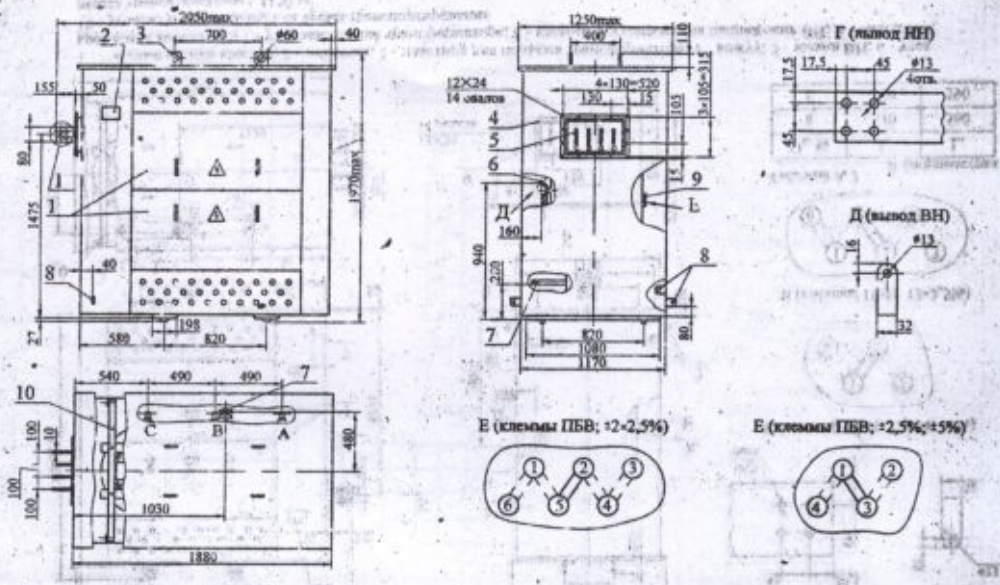
1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод НН; 6 - вывод ВН; 7 - узел крепления кабеля ВН; 8 - узел заземления трансформатора; 9 - клеммы регулирования напряжения трансформатора; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
 Масса трансформатора - 3150 кг

Рисунок А.3 - Общий вид трансформатора ТС3ГЛ-1000/10-У3 (исполнение правое)



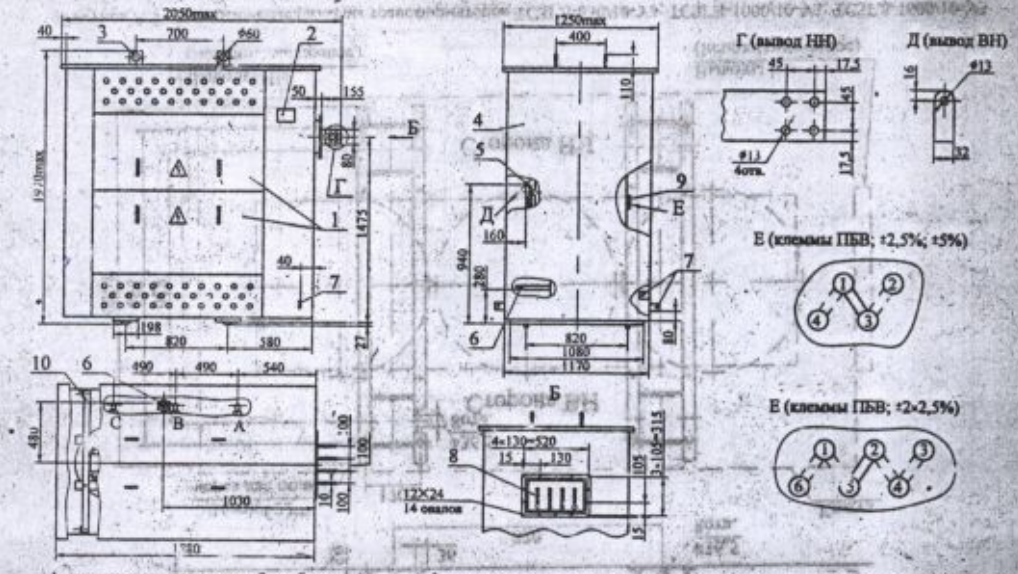
1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод ВН; 6 - узел крепления кабеля ВН; 7 - узел заземления трансформатора; 8 - клеммы регулирования напряжения трансформатора; 9 - вывод НН; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
 Масса трансформатора - 3150 кг

Рисунок А.4 - Общий вид трансформатора TC Л-1000/10-У3 (исполнение левое)



1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод НН; 6 - вывод ВН; 7 - узел крепления кабеля ВН; 8 - узел заземления трансформатора; 9 - клеммы регулирования напряжения ВН; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
 Масса трансформатора - 2180 кг

Рисунок А.5 - Общий вид трансформатора ТСЗГЛ-630/10-У3 (исполнение правое)



1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подъема трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод ВН; 6 - узел крепления кабеля ВН; 7 - узел заземления трансформатора; 8 - вывод НН; 9 - клеммы регулирования напряжения ВН; 10 - уголок, установленный на время транспортирования
 Масса трансформатора - 2180 кг

Рисунок А.6 - Общий вид трансформатора ТСЗГЛ-630/10-У3 (исполнение левое)

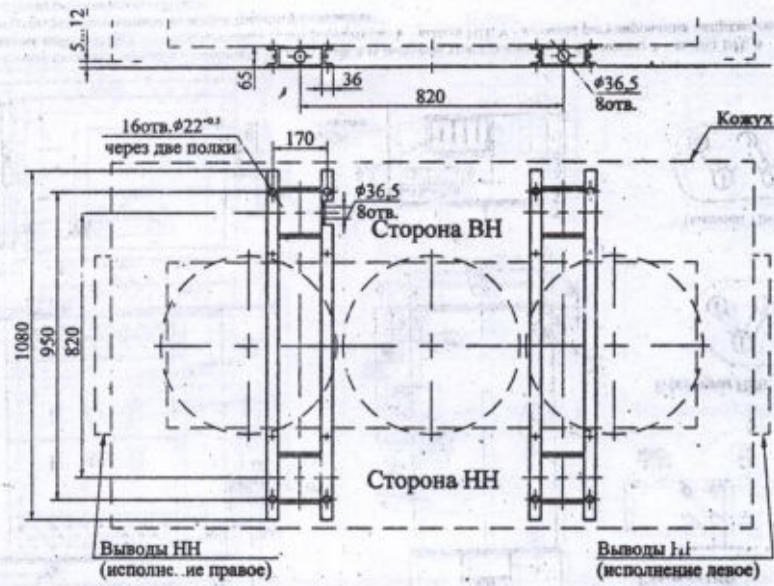
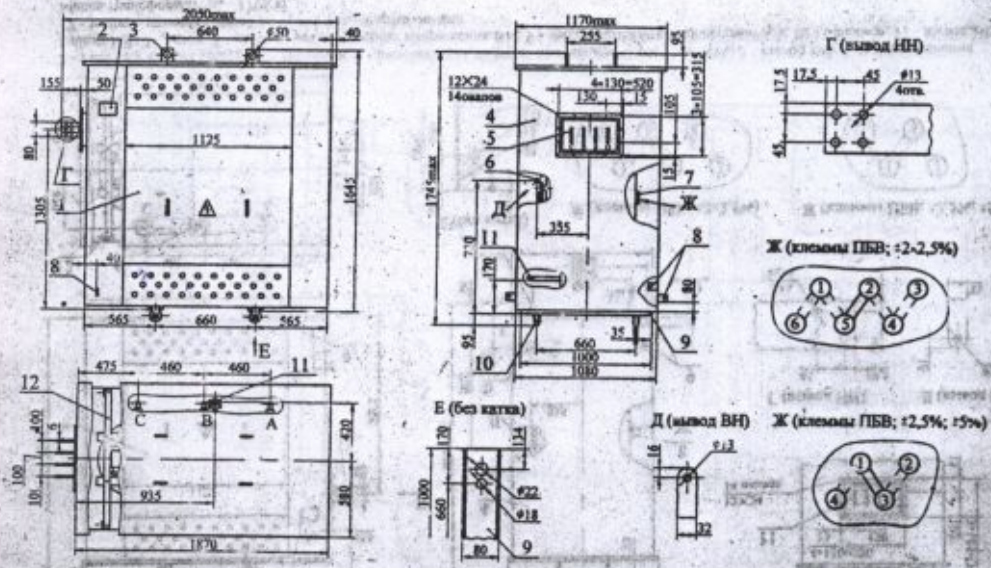


Рисунок А.7 - Установочные размеры трансформаторов ТСЗГЛ-630/10-У3; ТСЗГЛ-1000/10-У3; ТСЗГЛ-1600/10-У3



1 - съемные стенки кожуха; 2 - табличка; 3 - пластина для подвеса трансформатора; 4 - кожух; 5 - вывод НН; 6 - вывод ВН; 7 - клеммы регулирования напряжения ВН; 8 - узел заземления трансформатора; 9 - швеллер; 10 - катушка; 11 - узел крепления кабеля ВН; 12 - уголок, установленный на креплении трансформатора
 Масса трансформатора - 1705 кг

Рисунок А.8 - Общий вид трансформатора ТСЗГЛ-400/10-У3 (исполнение правое)

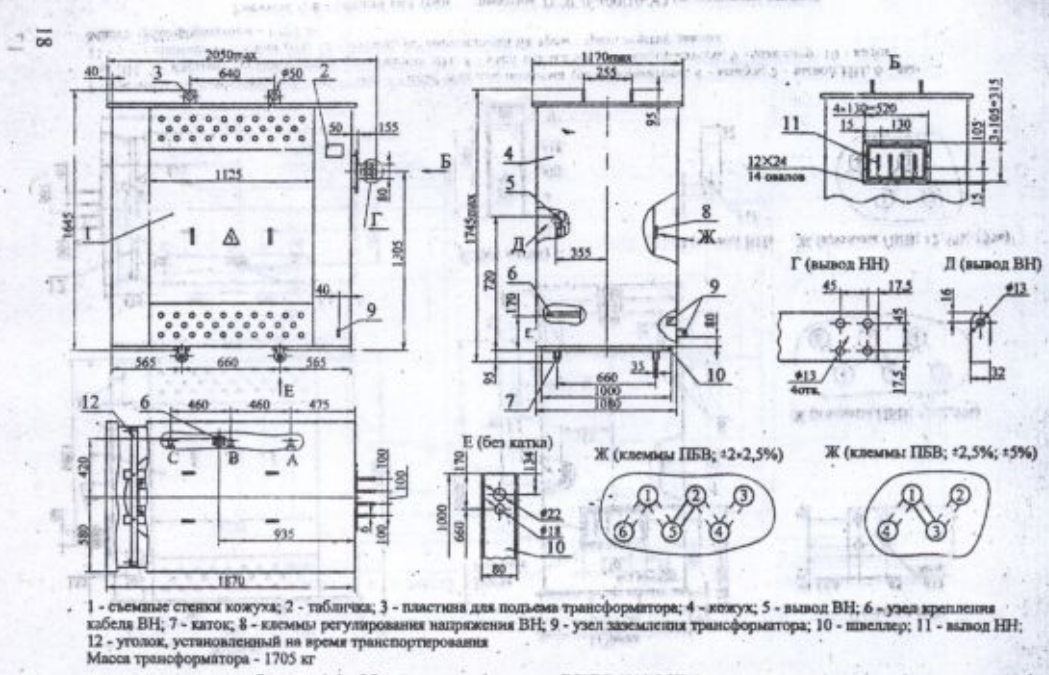
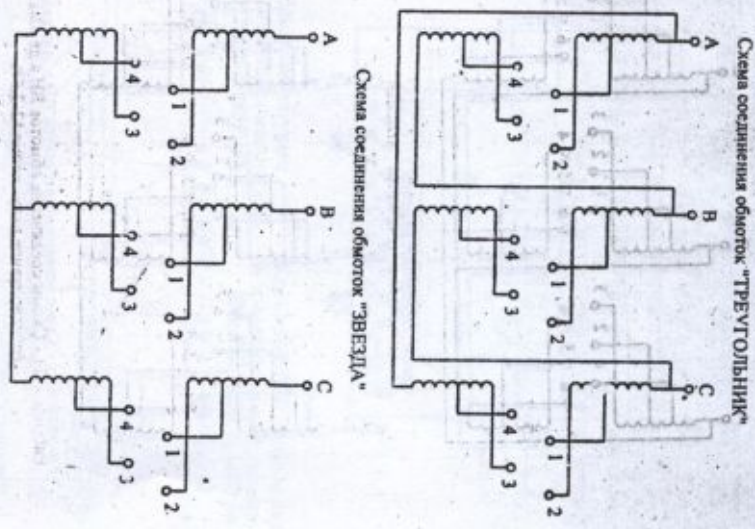


Рисунок А.10 - Схемы соединения обмоток ВН с диапазоном регулирования напряжения $\pm 2,5\%$; $\pm 5\%$

Таблица А.3	
Соединение переключкой	Ступени р. управления
ответвлений	
2 - 3	$\pm 2,5\%$; $\pm 5\%$
1 - 3	номинальная
1 - 4	$-2,5\%$; -5%



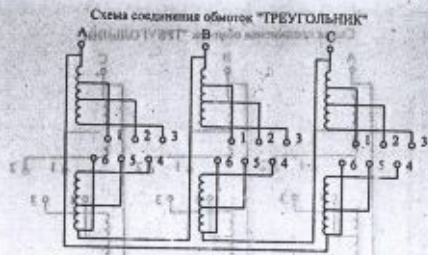
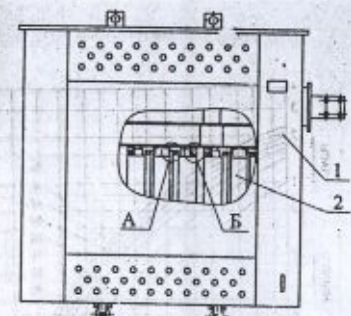


Рисунок А.11 - Схемы соединения обмоток ВН с диапазоном регулирования напряжения $\pm 2,5\%$

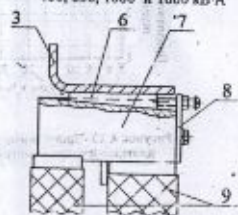
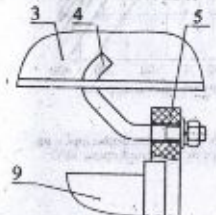
Таблица А.4

Соединение обмоточной отапливаемой	Степень регулирования
3-1	+5%
2-4	+2,5%
1-5	номинальная
1-6	-2,5%
1-3	-5%



А Крепление катушек в трансформаторах мощностью 630, 1000 и 1600 кВ·А

Б Крепление прессующих клиньев в трансформаторах мощностью 400, 630, 1000 и 1600 кВ·А



1 - кожух; 2 - остои трансформатора; 3 - верхняя балка трансформатора; 4 - узел крепления фиксирующего бруса; 5 - брус; 6 - клин прессующий; 7 - прокладка прессующая; 8 - узел крепления клина; 9 - обмотки трансформатора

Рисунок А.12 - Крепление катушек и прессующих клиньев трансформатора при транспортировании

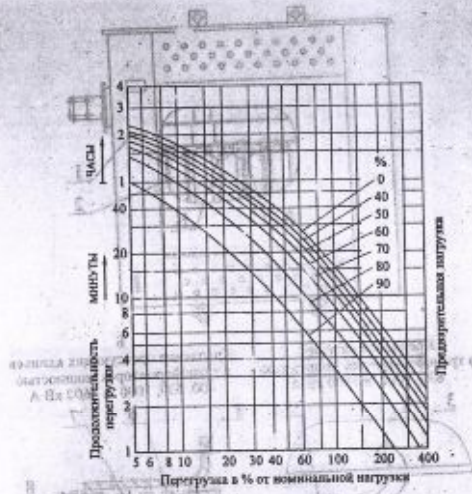


Рисунок А.13 - Допустимые перегрузки трансформатора и их длительность при температуре окружающей среды 40°C

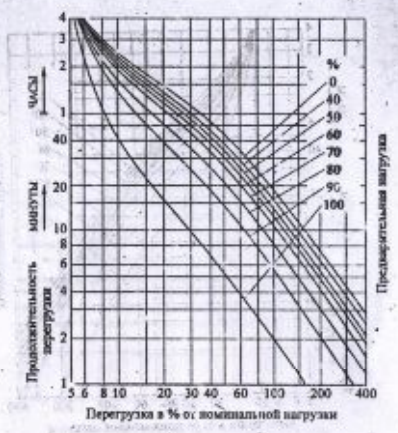


Рисунок А.14 - Допустимые перегрузки трансформатора и их длительность при температуре окружающей среды 30°C

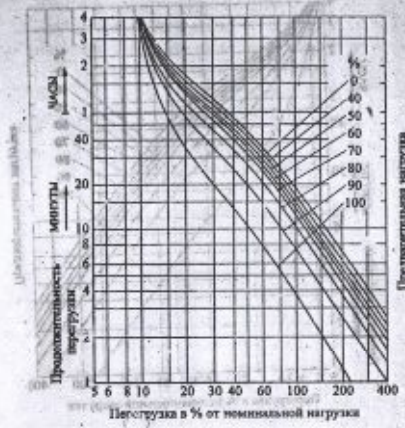


Рисунок А.15 - Допустимые перегрузки трансформаторов и их длительность при температуре окружающей среды 20°C

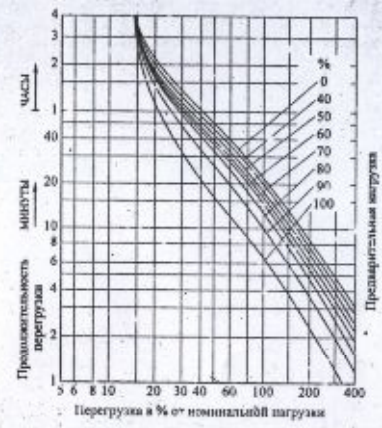


Рисунок А.16 - Допустимые перегрузки трансформаторов и их длительность при температуре окружающей среды 10°C