

Коробки транспозиции экранов для силовых кабелей 6-500 кВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И МОНТАЖУ

27.33.13-063-21639232-2024 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на коробки транспозиции производства АО Энергия+21

1 Назначение изделия

Коробки транспозиции предназначены для соединения между собой на трассе кабельной линии экранов силовых кабелей номинальным напряжением 6-500 кВ промышленной частоты 50 Гц, а также для защиты изоляции экранов этих кабелей (оболочки кабелей) от импульсных перенапряжений с помощью установленных в коробке ограничителей перенапряжений ОПН.

Структура условного обозначения коробки

XX-X/Э/ОПН-X-X

				Ток пропускной способности ОПН
				Наибольшее рабочее напряжение ОПН
				Наличие или отсутствие встроенных ОПН
				Фирма-изготовитель ("АО Энергия+21")
				Число фаз: Т - трехфазная
				Тип коробки: Т - транспозиционная
				Тип продукции: К - коробка

Пример условного обозначения:

КТ-Т/Э/ОПН-7,2-550 –коробка транспозиции, в которой установлены ОПН с наибольшим рабочим напряжением 7,2 кВ и током пропускной способности 550 А.

2 Описание конструкции коробки

Конструктивно коробка представляет собой металлический корпус с крышкой, с шестью высоковольтными проходными изоляторами для ввода в коробку вспомогательных кабелей, соединяющих коробку с соединительной муфтой силового кабеля 6-500 кВ.

Жила каждого из вспомогательных кабелей, присоединенных в соединительной муфте к экрану силового кабеля, вводится в отверстие высоковольтного проходного изолятора и закрепляется в нём.

В качестве вспомогательных кабелей рекомендуется использовать провод соединительный с полиэтиленовой изоляцией класса номинального напряжения 10 кВ (ППС-10).

На внешней поверхности коробки предусмотрены элементы заземления (контактная площадка, болт и гайка) для присоединения корпуса коробки к контуру заземления с помощью заземляющего проводника (шины).

Коробки выдерживают вибрацию, тряску и удары при их транспортировании по ГОСТ 23216 для условий транспортирования Ж.

Коробки выдерживают воздействия землетрясений с интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64.

Ограничители перенапряжений ОПН, установленные в коробке, выдерживают без опасного взрывного разрушения значения большого и малого тока КЗ (действующие значения) не менее 65 кА при длительности 0,2 с и 600 А при длительности 2 с соответственно.

Все используемые при сборке комплектующие подвергаются 100% контролю на соответствие требованиям документам.

3 Технические характеристики

Коробки транспозиции соответствуют требованиям настоящих технических условий и ГОСТ 12.2.007.0 (п.3.3.1, 3.3.3), ГОСТ 12.2.007.14-75 (п.4), ГОСТ 13781.0-86, ГОСТ 10434-82 и изготовлены по утвержденным технологическим процессам и комплектам конструкторской документации.

Корпус коробки изготовлен из стали и окрашен эмалями светлых тонов (кроме площадки для заземления корпуса). Крепежные детали, изготовленные из нержавеющей стали, применяются без покрытия.

Разборные контактные соединения в коробке выполняются при помощи алюминиевых крепежных изделий. Допускается использование в контактных соединениях как по отдельности, так и в сочетании медно-алюминиевых пластин по ГОСТ 19357-81, медно-алюминиевых наконечников по ГОСТ 9581-80 и аппаратных зажимов из плакированного алюминия, переходных деталей в виде пластин и наконечников из алюминиевого сплава с временным сопротивлением разрыву не менее 130 МПа.

Контактные соединения проводников предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами. Контактные соединения выдерживают воздействия механических факторов внешней среды по группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516-72.

Контактные соединения в части требований пожарной безопасности соответствуют ГОСТ 12.1.004-91.

Значение длительно допустимого тока промышленной частоты 50 Гц контактных соединений и токоведущих частей коробки должно быть не менее, чем для экрана присоединяемого силового кабеля. Величина сечения жилы и внешний диаметр вводимых в коробку вспомогательных кабелей указываются заказчиком и приводятся в паспорте на изделие.

Если в качестве вспомогательного кабеля используется провод ППС с изоляцией из сшитого полиэтилена, то сечение его медной жилы достаточно принять равным сечению медного экрана присоединяемого силового кабеля.

Провод, заземляющий корпус коробки, должен быть медным луженым, конструкции класса 3 или 4 по ГОСТ 22483-77 или марки М по ГОСТ 839-80. Допускается использовать заземляющий провод луженым на концах на длине не менее 100 мм. Сечение заземляющего провода должно быть не менее 35 мм².

Сопротивление изоляции присоединительных клемм коробки относительно друг друга и относительно корпуса коробки, измеренное мегаомметром 2,5 кВ, должно быть не менее 3 000 МОм.

Изоляция между каждой из присоединительных клемм коробки транспозиции и остальными клеммами, а также относительно корпуса коробки при заземленных остальных клеммах должна выдерживать испытание приложением постоянного напряжения 10 кВ в течение 10 мин. На время

испытаний изоляции коробки надо отсоединять и удалять установленные в коробке металлические перемычки; **отсоединение и удаление ОПН не требуется.**

Коробка должна быть стойкой к воздействию изменения температуры окружающей среды в диапазоне от -50 до +50⁰С.

Коробка должна быть стойкой к воздействию окружающей среды с относительной влажностью 95-98 % при температуре до 35⁰С.

По стойкости к проникновению пыли и влаги коробки, выпускаемые по-настоящему ТУ, допускают эксплуатацию в условиях, соответствующих IP 68.

Конструкция коробок обеспечивает электро и пожаробезопасность в нормальном режиме работы и при коротких замыканиях в сети 6-500 кВ.

4 Срок службы и гарантия изготовителя

Срок службы коробки не менее 30 лет. Гарантийный срок эксплуатации не менее 5 лет с момента ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с момента отгрузки.

Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию – 2 года с момента отгрузки. Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 15150 и настоящим техническим условиям.

5 Маркировка

На каждой коробке должна быть табличка, на которой указаны: товарный знак предприятия-изготовителя; условное обозначение коробки; порядковый номер коробки по принятой на заводе системе учета; год выпуска.

В паспорте на коробку указывается:

- тип и порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год и месяц выпуска;
- сопротивление изоляции высоковольтных проходных изоляторов;
- заводские номера установленных в коробке ОПН и величина тока проводимости этих ОПН, измеренная при приемо-сдаточных испытаниях;
- номинальная частота, Гц;
- масса, кг;
- наименование технических условий ТУ 27.33.13-063-21639232-2024.

6 Комплектность

В комплект поставки входят

- коробка в сборе с перемычками и ОПН;
- паспорт на коробку;
- руководство по эксплуатации.

7 Монтаж

7.1 К монтажу допускаются коробки, прошедшие профилактический осмотр.

7.2 При профилактическом осмотре обращают внимание на комплектность и отсутствие наружных механических повреждений (вмятин трещин и т.п. на корпусе коробки и ее крышке). Рекомендуется ограничиваться внешним осмотром коробки, не вскрывая ее и не нарушая заводской герметичности.

7.3 Перед монтажом коробки необходимо очистить поверхность коробки и изоляционных поверхностей от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей волокон. В случае сильного загрязнения поверхности изоляции ее промывают мыльным раствором. Места сильных загрязнений очищают тампоном, смоченным ацетоном с последующим обмывом струей водопроводной воды. Недопустимо при очистке поверхностей применение масел, бензина, бензола и металлических щеток.

7.4 На усмотрение монтажной организации перед монтажом коробки возможна (но не рекомендуется, чтобы не нарушать заводской герметичности) проверка при помощи мегаомметра 2.5 кВ сопротивления изоляции:

- клемм коробки относительно ее корпуса и друг относительно друга (измеренные сопротивления должны быть не менее 3000 МОм);

- ОПН (не менее 3000 МОм).

7.5 Если измерения сопротивления п.7.4 проводились, то по их окончании электрическая схема в коробке должна быть восстановлена. Момент затяжки всех резьбовых контактных соединений в коробке должен составлять $25 \pm 3 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

7.6 Монтаж коробки начинается с установки ее на предусмотренном проектной документацией месте. Для крепления коробки используются 4 отверстия на дне коробки, вынесенные за габариты коробки.

7.7 К клемме заземления, расположенной на торцевой стенке (см. чертёж в Приложении 1), подключить наконечник провода заземления болтом М10*20 и затянуть с усилием $25 \pm 3 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

7.8 Снять изоляцию с жилы провода ППС на расстояние 80 мм от края.

7.9 Зачистить резиновый слой проходного изолятора (до рёбер) наждачной бумагой (зернистость №120).

7.10 Предварительно одев трубку ТУТ 70х16 на провод, вставить жилу провода в гильзу проходного изолятора (согласно схеме транспозиции в Приложении 1) и затянуть болты М10*20 (с внутренним шестигранником) с усилием $25 \pm 3 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

7.11 Лентой герметика обмотать присоединительную гильзу и изоляцию провода в 2-4 слоя с 50%-ным перекрытием, начав намотку с резинового слоя проходного изолятора (см.Приложение 2).

7.12 Надвинуть и усадить трубку ТУТ 70х16 так, чтобы она обхватила резиновый слой проходного изолятора (до ребер), присоединительную гильзу и провод. Усаживание начинать со стороны изолятора.

7.13 По окончании монтажных операций, выполнить осмотр коробки, при котором проверить:

- правильность выполнения электрических соединений;
- надежность затяжки контактных резьбовых соединений;
- отсутствие повреждений изоляции присоединительных клемм коробки;
- отсутствие повреждений слоя краски;
- отсутствие посторонних предметов в коробке (на токоведущих частях и изоляционных поверхностях).

7.14 Надеть крышку коробки на два диагональных болта и зафиксировать её. Вставить болты М10*30 в отверстия и произвести затяжку их с усилием **10 Н · м**.

7.15 Транспозиция экранов осуществляется согласно схеме в приложении 1.

Краткое руководство по монтажу коробки представлено в Приложении 3.

7.16 При монтаже не допускается отклонение момента затяжки резьбовых контактных соединений от значений, указанных в п.7.5, п.7.7, п.7.10, п.7.14.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Особое внимание обратить на сохранность специального уплотнителя на крышке коробки.

8 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Перед вводом в эксплуатацию и в процессе эксплуатации коробки должны подвергаться профилактическим осмотрам.

8.2 Профилактические осмотры коробок необходимо проводить: перед монтажом и после монтажа; после прохождения токов короткого замыкания по экранам кабелей, присоединенных к коробке.

8.3 При профилактических осмотрах коробки необходимо проверять отсутствие видимых повреждений на поверхности изоляции клемм и ограничителей перенапряжений ОПН, отсутствие механических повреждений корпуса и токоведущих частей, целостность лакокрасочного покрытия. При необходимости, должны быть приняты меры по устранению выявленных недостатков.

8.4 При проведении испытаний оболочки кабеля постоянным напряжением 10 кВ отсоединение и удаление ОПН из коробки не требуется.

8.5 При проведении периодических и внеплановых испытаний кабеля, экран которого присоединен к коробке, рекомендуется проводить испытания изоляции клемм и ОПН, установленных в коробке в объеме, указанном в п.7.4 (испытания перед монтажом). Необходимость такого контроля изоляции клемм и ОПН, а также его периодичность определяются по усмотрению эксплуатирующей организации.

8.6 Перед вводом в эксплуатацию и в процессе эксплуатации кабельной линии по усмотрению монтажной или эксплуатирующей организации возможно проведение измерений активного сопротивления экрана кабеля с учетом переходных сопротивлений установленных на нем концевых, соединительных, транспозиционных муфт, а также электромонтажных коробок. Для этого на отключенной кабельной линии на одном ее конце соединяются вместе экраны двух фаз, а на другом –

между экранами этих фаз подключается измерительный Омметр. Сопротивление экрана каждой фазы оценивается путем деления показаний Омметра на два, и оно не должно превышать значения сопротивления экрана кабеля, указанного в каталоге или в паспорте. Измерения сопротивления рекомендуется выполнять три раза (по числу возможных пар экранов АВ, ВС, СА).

8.7 После проведения периодических и внеплановых испытаний рекомендуется провести проверку коробки на герметичность.

- Шестигранным ключом 8мм вывернуть винт с внутренним шестигранником М10 из основания бонки, при необходимости очистив шлиц от герметика.
- В резьбовое отверстие бонки ввернуть переходной штуцер М10 с резиновым кольцом-прокладкой и подтянуть его ключом.
- Подключить компрессор (возможно использование автомобильного компрессора) к ниппелю штуцера.
- Включить питание компрессора и, контролируя по манометру, создать в полости коробки избыточное давление 0,6 бар.
- Выключить компрессор.
- Выдержать коробку под давлением не менее 5 минут, отслеживая показания манометра. Допустимое падение давления 0,1 бар.
- Вывернуть переходной штуцер. Сборку узла проводить в обратной последовательности. Перед установкой на резьбовую поверхность винта с внутренним шестигранником М10 нанести герметик.

ВНИМАНИЕ!

При вскрытии коробки гайки болтов во избежание их «закусывания» предварительно залить жидкостью ВД-40.

9 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К монтажу и обслуживанию допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и имеющий допуск к обслуживанию высоковольтного оборудования.

9.2 Конструкция, монтаж и эксплуатация коробок соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.3, а также «Межотраслевым правилам по охране труда (правилам безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00), «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (РД 34.20.501-95).

10 КОНСЕРВАЦИЯ

10.1. Коробки подвергаются консервации с целью предохранения их от коррозии при транспортировании и при длительном хранении.

10.2. Консервации подвергаются неокрашенные металлические части коробок. Не допускается попадание консервационной смазки на поверхность полимерной изоляции, используемой в коробке.

10.3. Консервация ограничителя производится смазкой ГОИ-54П ГОСТ 3276.

10.4. Действие консервации рассчитано на один год. При длительном хранении не реже одного раза в год должна производиться переконсервация коробок.

10.5. Переконсервация производится в следующем порядке:

- снять заводскую защитную смазку;
- обезжирить защищаемые поверхности чистой ветошью, смоченной в уайт-спирите, просушить их;
- нанести защитную смазку равномерным слоем.

11 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

11.1. Коробки упаковываются в фанерные, деревянные ящики, предохраняющие их от повреждения при транспортировании и хранении. Требования к упаковке соответствуют ГОСТ 23216.

11.2. Транспортирование может осуществляться железнодорожным транспортом без перегрузок или в сочетании с автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более 5.

11.3. Транспортирование автомобильным транспортом может производиться с общим числом перегрузок не более 4.

- по дорогам с асфальтированным и бетонным покрытием (дороги 1 категории) на расстояние от 200 до 1000 км со скоростью 60 км/ч;
- по булыжным (дороги 2 и 3 категории) и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью не более 40 км/ч.

11.4. Транспортирование должно производиться при соблюдении мер предосторожности. Во время транспортирования и выполнения погрузо-разгрузочных работ необходимо обеспечить полную сохранность упаковки.

11.5. Изделия необходимо хранить в заводской упаковке. Допускается хранить изделия при температуре окружающего воздуха не ниже -5°C и относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре 25°C .

11.6. При длительном хранении (более одного года) коробки подвергаются ежегодному осмотру и переконсервации в соответствии с разделом 10 настоящего документа.

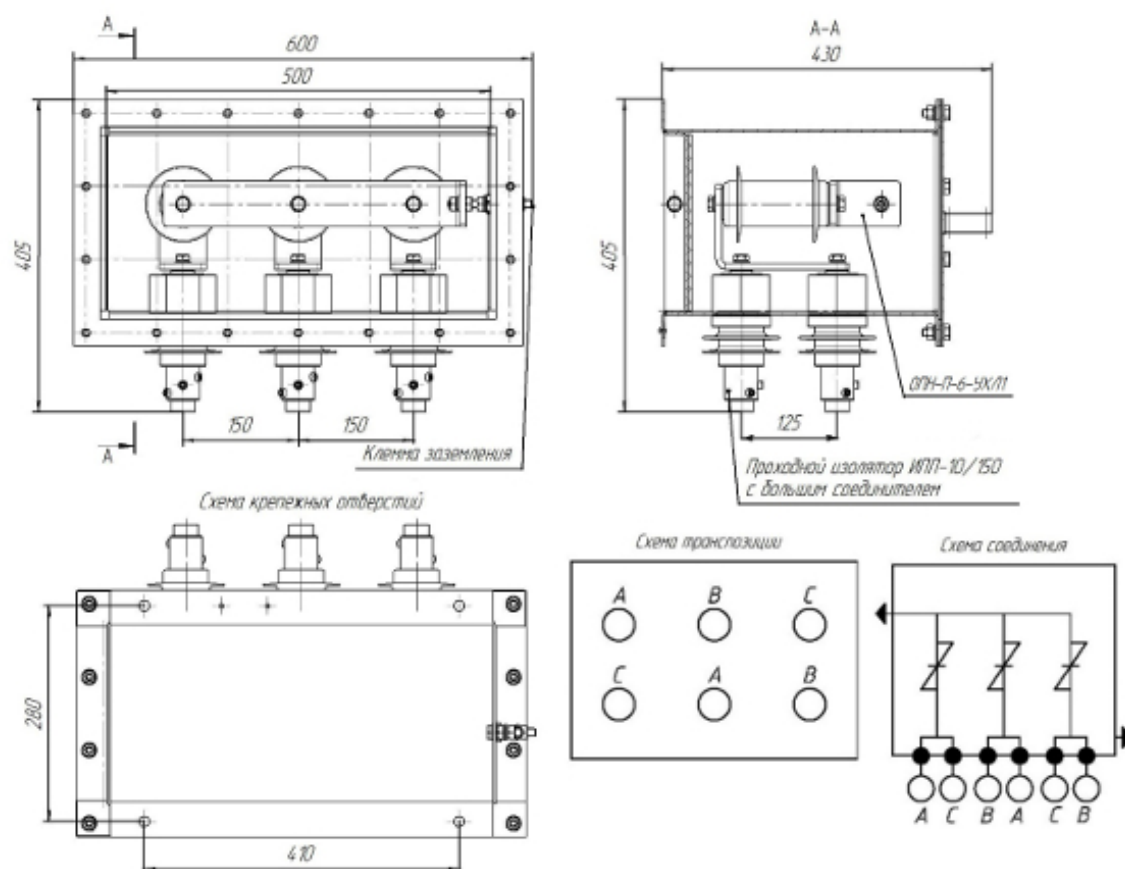
12 УТИЛИЗАЦИЯ

Коробки после окончания срока службы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и подлежат утилизации. Все элементы конструкции могут быть подвергнуты повторной переработке. Эксплуатирующая организация обеспечивает утилизацию коробок самостоятельно в порядке, установленном в организации.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель обязуется в течение 5 лет со дня начала эксплуатации коробок транспозиции, но не более 7 лет со дня их отгрузки с предприятия-изготовителя, заменять вышедшие из строя коробки при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Общий вид и габаритные размеры коробки транспозиции типа КТ-Т/Э/ОПН



Общий вид и габаритные размеры коробки транспозиции типа КТ-Т/Э

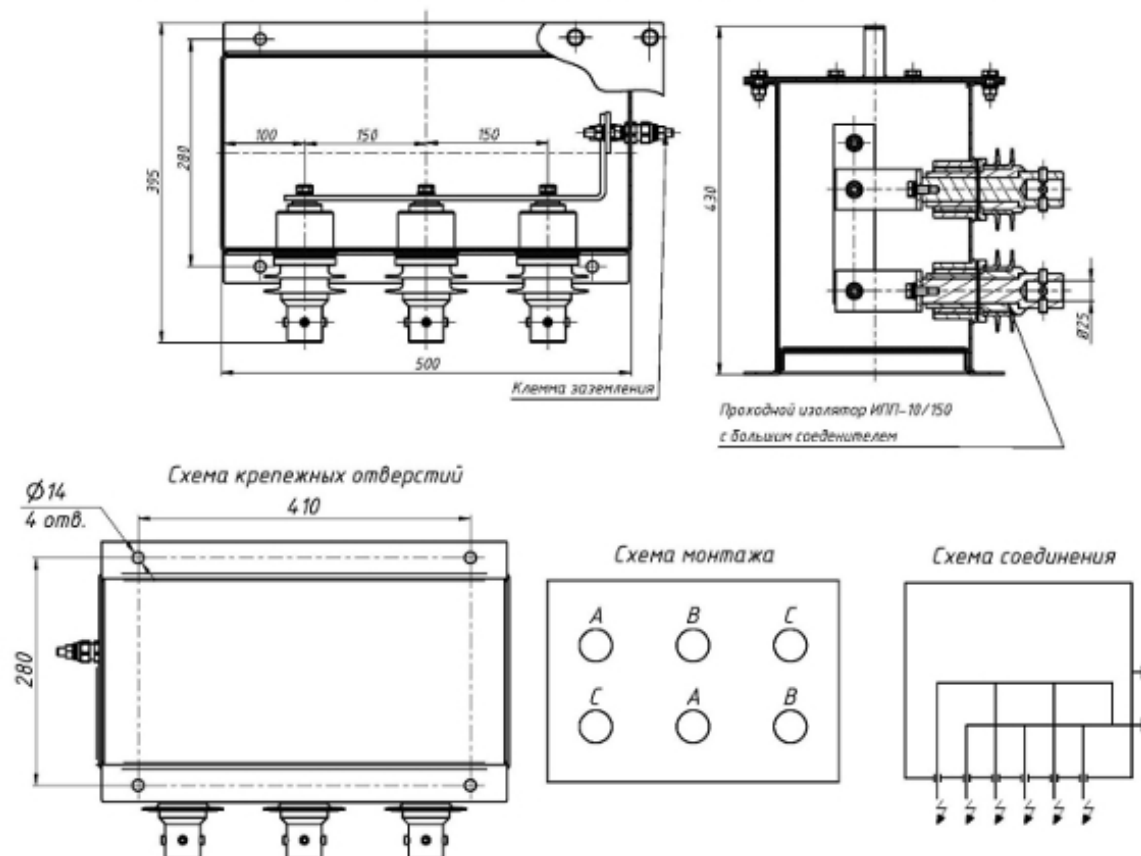
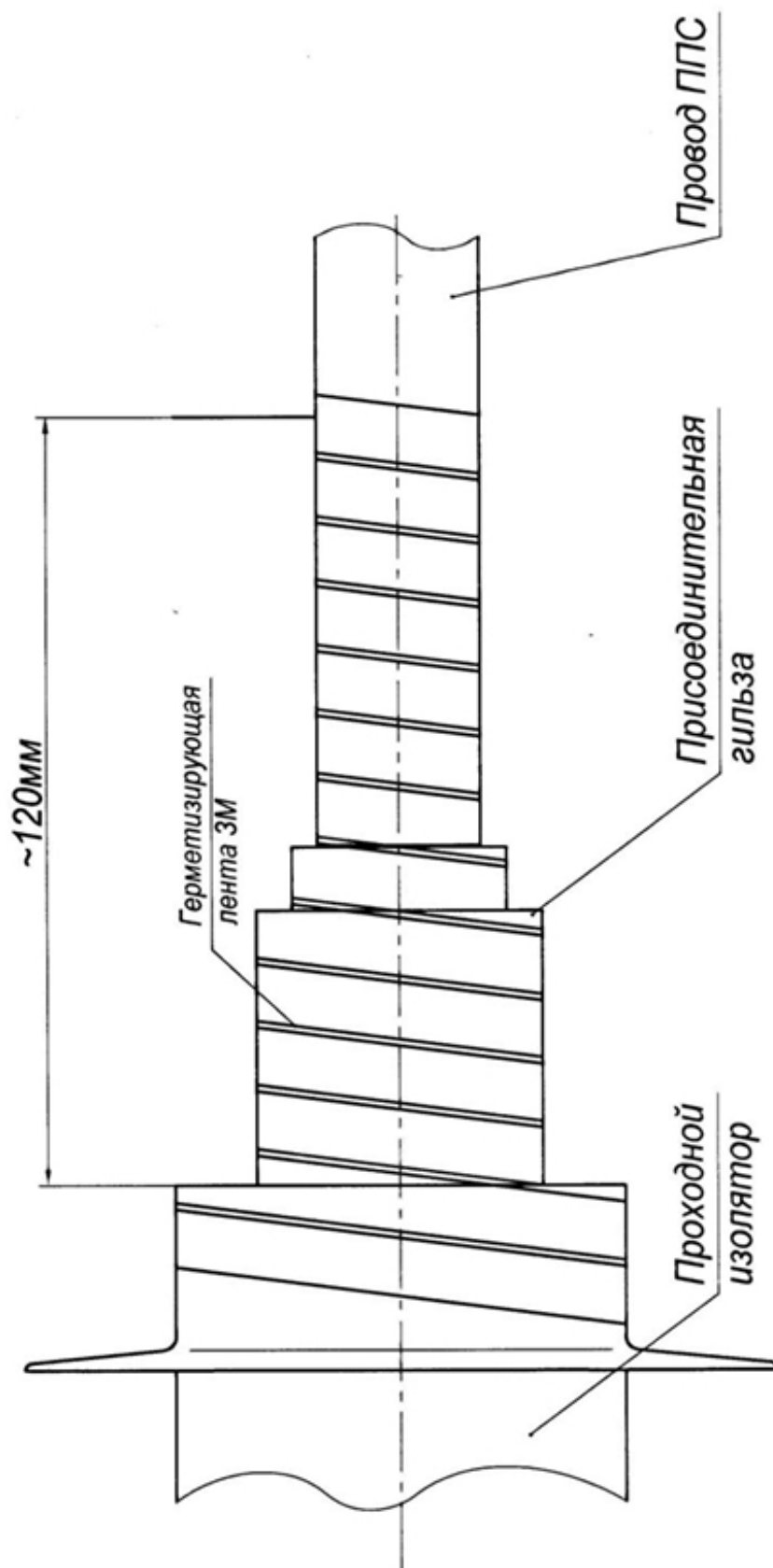
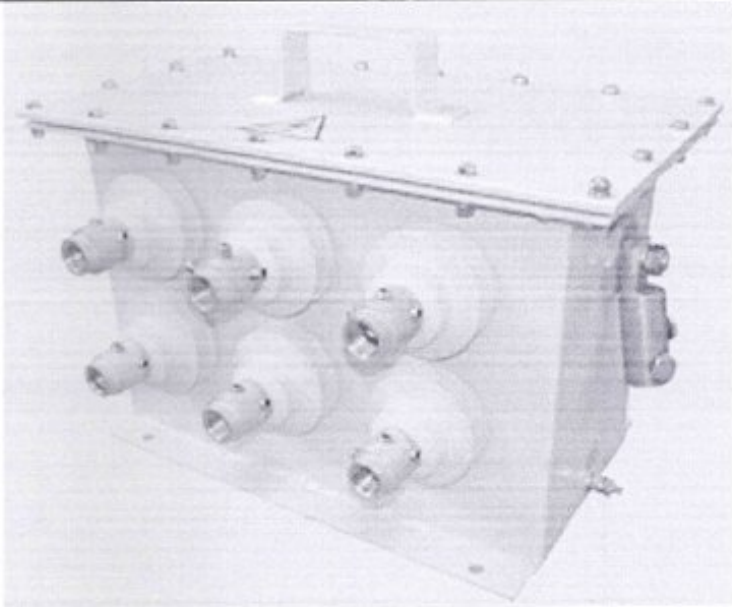
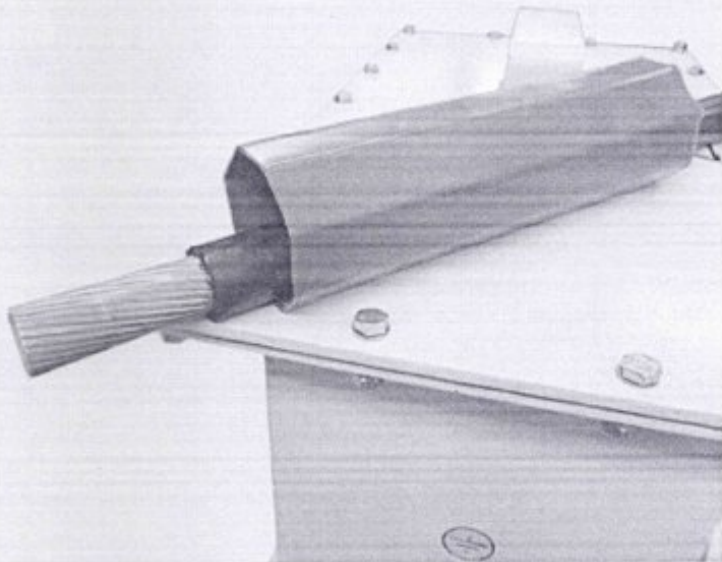
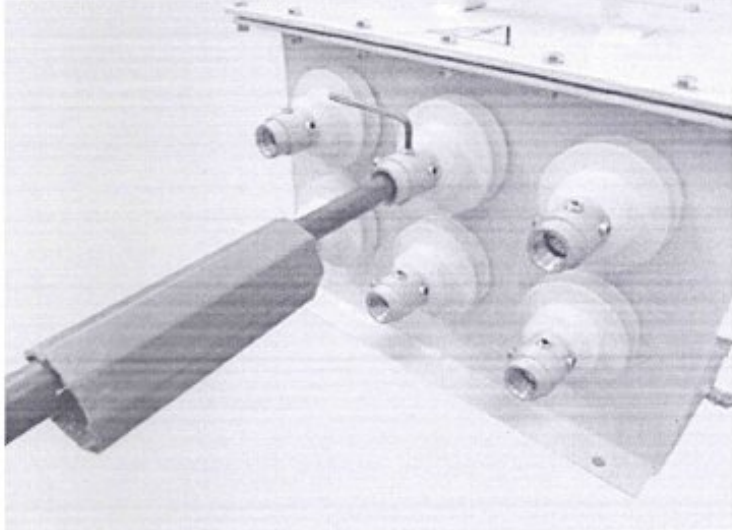
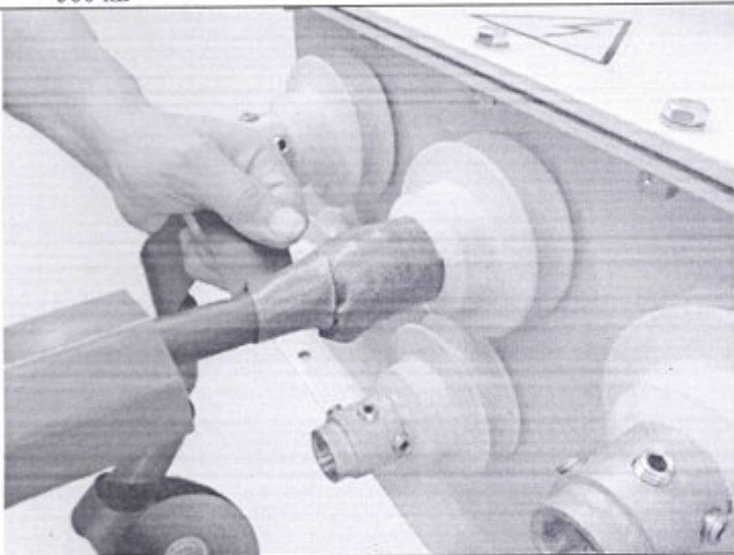
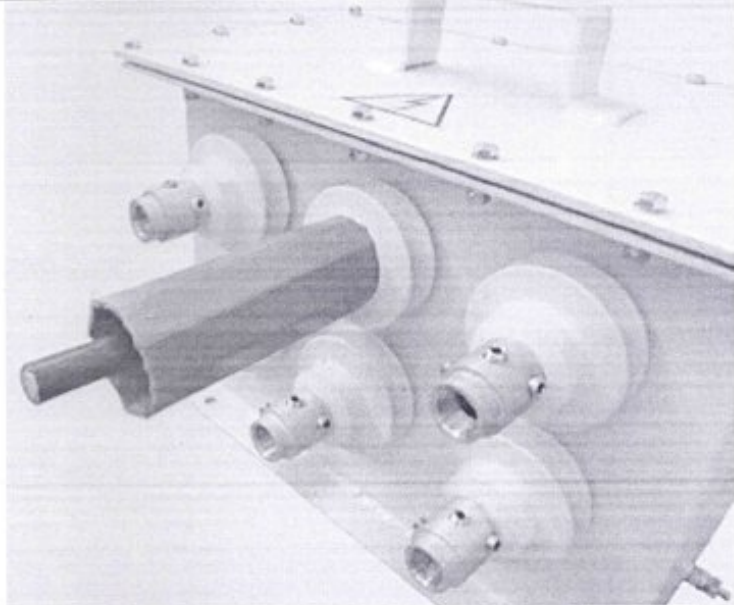
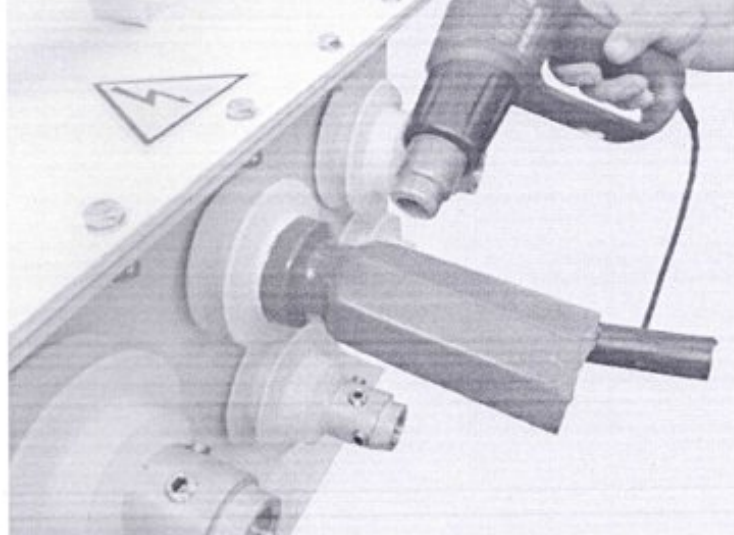


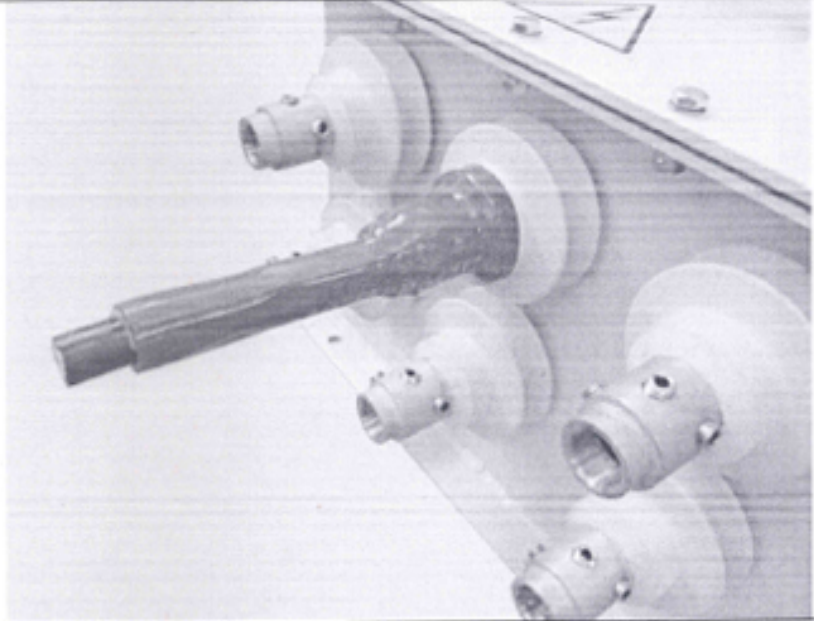
Схема намотки герметизирующей ленты



Краткое руководство по монтажу коробки КТ-Т/Э/ОПН

№	Описание действия	Фотография
1	Подготовить коробку к монтажу (установить в колодце транспозиции)	
2	Разделать провод ППС, сняв с него изоляцию на необходимую длину, затем одеть термоусаживаемую трубку «термофит»	
3	Защищенный конец ППС вставить в проходной изолятор и затянуть винты при помощи торцевого ключа-шестигранника	

4	Обмотать провод ППС при помощи «скотча 23» в два слоя, начиная от юбки проходного изолятора	
5	Надвинуть термоусаживаемую трубку «термофит» на юбку проходного изолятора до упора	
6	Выполнить термоусадку трубки «термофит» при помощи термопистолета или газовой горелки, начиная от юбки проходного изолятора	

7	Завершить термоусадку	
8	Выполнить пп.2-7 для остальных проводов ППС и далее закрыть крышку колодца транспозиции	