



Открытое акционерное общество  
“МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД  
ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА”

Республика Беларусь  
220037, г. Минск, ул. Уральская, 4  
[www.metz.by](http://www.metz.by)  
E-mail: [omt@metz.by](mailto:omt@metz.by)



ОКП 34 1200  
ОКП РБ 27.12.32.259

ПОДСТАНЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МАЧТОВАЯ ОДНОФАЗНАЯ  
ТИПА МТПО МОЩНОСТЬЮ 4, 10 кВ·А НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВИЕЛ.674811.002 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав изделия	7
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Маркировка и пломбирование	8
1.6 Упаковка	9
2 Использование изделия	9
2.1 Подготовка изделия к использованию	9
2.2 Меры безопасности при использовании изделия	11
3 Техническое обслуживание	12
4 Хранение и транспортирование	12
<i>Приложение А</i> Габаритные, установочные размеры и масса РУНН	13
<i>Приложение Б</i> Схема размещения оборудования на опоре	14
<i>Приложение В</i> Схема электрическая принципиальная	15

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим сведения по эксплуатации, транспортированию и хранению подстанции трансформаторной мачтовой однофазной типа МТПО мощностью 4, 10 кВ·А напряжением 6(10) кВ, в дальнейшем именуемой МТПО.

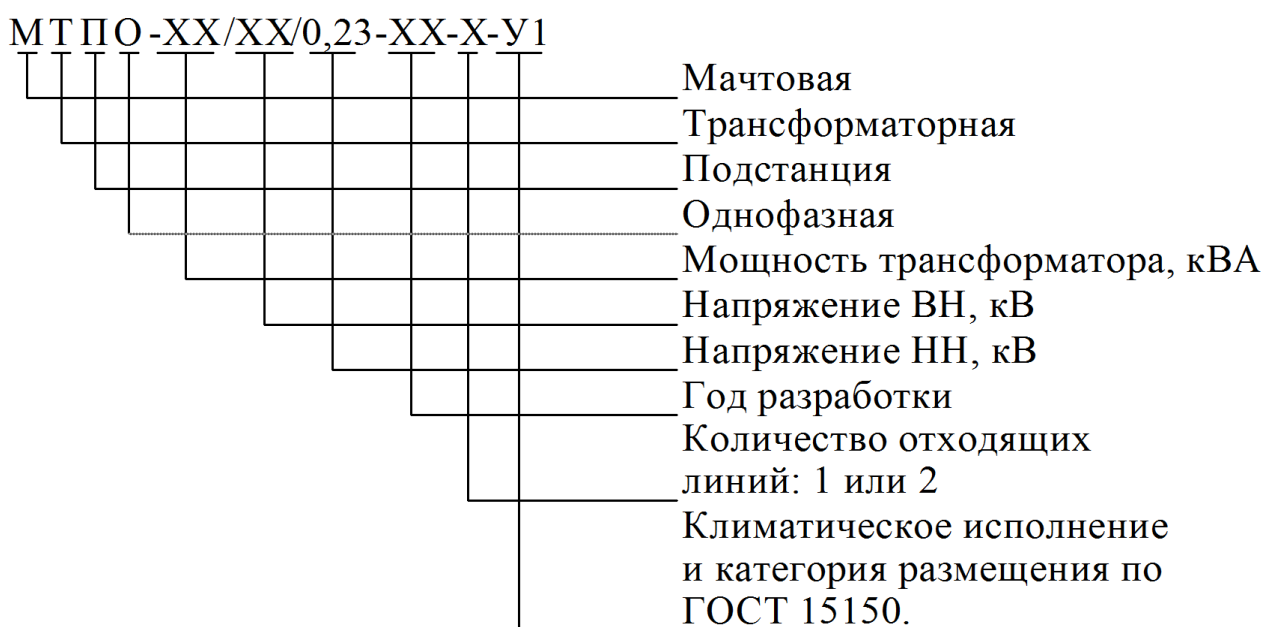
В дополнение к настоящему руководству следует пользоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на силовой трансформатор и комплектующую аппаратуру.

В связи с совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между описанием и конструкцией МТПО, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Подстанция трансформаторная мачтовая однофазная типа МТПО мощностью 4, 10 кВ·А представляет собой электроустановку наружной установки и служит для приема электрической энергии напряжением 6 или 10 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,23 кВ и распределение её между потребителями семейных ферм, фермерских хозяйств, садово-огороднических участков и небольших населенных пунктов в районах с умеренным климатом.



1.1.2 Нормальная работа МТПО обеспечивается в следующих условиях:

- а) высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- б) температура окружающего воздуха от плюс 40 °С до минус 45 °С;
- в) скорость ветра до 36 м/с (скоростной напор ветра до 800 Па);
- г) тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69;

1.1.3 МТПО не предназначена:

- а) для работы в условиях тряски, вибрации, ударов;
- б) для ввода питания со стороны низшего напряжения;
- в) для эксплуатации в агрессивных и специальных средах по ГОСТ 24682-81.

Пример записи обозначения МТПО мощностью 4 кВ·А напряжением 10 кВ с двумя отходящими линиями по 16 А каждая при заказе и в документации другого изделия:

«МТПО-4/10/0,4-04-2-У1, ТУ РБ 100211261.024-2003».

Пример записи обозначения МТПО мощностью 10 кВ·А напряжением 6 кВ с одной отходящей линией 40 А при заказе и в документации другого изделия:

«МТПО-10/6/0,4-99-1-У1, ТУ РБ 100211261.024-2003».

## 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Технические параметры МТПО приведены в таблице 1.2.1

Таблица 1.2.1

Наименование параметра	Значение параметра				
Номинальная мощность силового трансформатора, кВ·А	4	10			
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6 или 10				
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	7,2 или 12				
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,23				
Номинальный ток отходящих линий, А					
	№ 1	25	16	40	25
	№ 2	–	16	–	25
уличного освещения*	16 или 25				
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	1/1-0				
Номинальный ток трансформатора на стороне НН, А	17,4	43,5			
* По требованию заказчика возможно оснащение МТПО линией освещения 25 А.					
<b>Примечания</b> 1 Максимально допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки силового трансформатора – в соответствии с техническим описанием на него; 2 Зависимость тока нагрузки отходящих линий от температуры окружающего воздуха указывается в эксплуатационной документации; 3 По требованию заказчика номинальные токи и количество отходящих линий могут быть изменены.					

1.2.2 Выводы отходящих линий на стороне НН – воздушные, ввод на стороне ВН – воздушный.

1.2.3 Габаритные, установочные размеры и масса шкафа РУНН указаны в приложении А.

## 1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1 МТПО имеет следующие составные части:

- а) трансформатор силовой наружной установки (при его заказе);
- б) распределительное устройство со стороны низшего напряжения (РУНН);
- в) высоковольтные предохранители, ограничители перенапряжений или вентильные разрядники.

1.3.2 Комплектно с МТПО поставляются разъединитель наружной установки с приводом, а также детали и узлы для крепления высоковольтной аппаратуры и РУНН на опоре.

## 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 МТПО подключается к ЛЭП 6(10) кВ посредством разъединителя, который устанавливается на ближайшей от МТПО опоре ЛЭП.

Разъединитель имеет стационарные заземляющие ножи со стороны МТПО.

1.4.2 Составные части МТПО (предохранители, ограничители перенапряжений или вентильные разрядники, шкаф РУНН, силовой трансформатор) размещены на опоре в соответствии с приложением Б.

1.4.3 В шкафу РУНН расположена низковольтная аппаратура защиты, автоматики и учета согласно принципиальной схеме, приведенной в приложении В.

1.4.4 Для вывода проводов в шкафу РУНН предусмотрены отверстия с уплотнениями. Провода, выходящие из шкафа РУНН и служащие для присоединения к силовому трансформатору со стороны НН прокладываются в трубах, закрепленных на опоре.

1.4.5 Шкаф РУНН закрывается дверью с самозапирающимся замком.

Для фиксации двери в открытом положении на двери имеется фиксатор. Дверь приспособлена для пломбирования.

Для уплотнения двери шкафа РУНН служат резиновая прокладка и ручки-прижимы. В ручках-прижимах имеются отверстия, позволяющие запирать дверь навесными замками.

1.4.6 На задней стенке шкафа РУНН и на баке трансформатора приварены пластины, предназначенные для присоединения к заземляющему устройству.

Пластины обозначены знаком "".

1.4.7 В МТПО имеются блокировки, предотвращающие:

- а) включение заземляющих ножей разъединителя при включенных главных ножах;
- б) включение главных ножей разъединителя при включенных заземляющих ножах.

Указанные блокировки обеспечиваются конструкцией разъединителя.

1.4.8 МТПО имеет следующие виды защит:

- а) на стороне высшего напряжения:

- от атмосферных и коммутационных перенапряжений;
- от междуфазных коротких замыканий;

б) на стороне низшего напряжения:

- от перегрузки и междуфазных коротких замыканий на отходящих линиях напряжением 0,23 кВ;
- от коротких замыканий линии наружного освещения;
- от атмосферных перенапряжений.

Для защиты МТПО от атмосферных и коммутационных перенапряжений служат ограничители перенапряжений (по согласованию с заказчиком допускается установка вентильных разрядников):

- FV1-FV2 на стороне высшего напряжения;
- FV3 на стороне низшего напряжения.

Для защиты силового трансформатора от междуфазных коротких замыканий на стороне высшего напряжения установлены предохранители FU1, FU2.

Защита от перегрузки и междуфазных коротких замыканий на отходящих линиях напряжением 0,23 кВ осуществляется автоматическими выключателями QF1, QF2.

Защита от коротких замыканий линии наружного освещения осуществляется автоматическим выключателем SF2.

Включение и отключение линии наружного освещения осуществляется фотореле KV1. Ручное включение производится при установке тумблера, расположенного на корпусе фотореле, в положение "Р", автоматическое включение - при установке тумблера в положение "А" с помощью фотодатчика BL1.

Учет активной электроэнергии осуществляется электронным счетчиком РИ1.

## **1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

1.5.1 МТПО имеет табличку (заводской щиток) по ГОСТ 14695-80. При этом дополнительно указаны:

- частота сети;
- номер МТПО;
- масса МТПО;
- мощность МТПО.

1.5.2 Непосредственно на поверхности упаковки МТПО – по ГОСТ 14192-92 и ГОСТ 14695-80 - окраской по трафарету нанесены манипуляционные знаки "Место строповки", "Центр тяжести", "Верх", "Хрупкое. Осторожно".

1.5.3 Шкаф РУНН поставляется с опломбированной дверью.

## **1.6 УПАКОВКА**

1.6.1 На время транспортирования:

- техническая документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и укладывается в шкаф РУНН;

– ЗИП упаковывается в картонную коробку и укладывается в деревянный ящик;

– шкаф РУНН, высоковольтные предохранители, ограничители перенапряжений или вентильные разрядники, разъединитель и привод к нему, а также детали и узлы для крепления оборудования на опоре упаковываются в деревянный ящик.

Допускается упаковка составных частей МТПО и ЗИП в другую тару, обеспечивающую сохранность изделия при транспортировании, хранении и погрузочно-разгрузочных работах.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

### **2.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

#### **2.1.1 Порядок установки:**

а) оборудование МТПО должно устанавливаться в соответствии с разработанными проектными организациями проектами привязки МТПО с обеспечением требований "Правил устройства электроустановок", в том числе в части расстояния от уровня земли до открытых токоведущих частей МТПО;

б) крюки при подъеме шкафа РУНН МТПО необходимо крепить за скобы, приваренные к боковым стенкам шкафа;

в) установку МТПО необходимо производить с таким расчетом, чтобы ее сторона с датчиком фотореле была направлена в сторону, противоположную дороге, для исключения ложного срабатывания фотореле и отключения линии наружного освещения при кратковременных воздействиях на датчик фотореле света фар проезжающего автотранспорта;

г) перед включением в сеть МТПО следует заземлить в соответствии с "Правилами устройства электроустановок".

В качестве заземляющих проводников при этом должны использоваться стальные полосовые проводники сечением не менее  $48 \text{ мм}^2$  при толщине не менее 4 мм или другого профиля сечением, предусмотренным "Правилами устройства электроустановок";

д) перед установкой МТПО должны быть выполнены требования ПУЭ в части удаления трансформаторного масла в аварийных случаях.

#### **2.1.2 Подготовка к работе и включение в сеть.**

Перед монтажом произвести проверку наличия и сохранности пломб, а также снятие пломб согласно инструкциям эксплуатирующей организации.

При монтаже МТПО:

а) распаковать монтажные части, указанные в КМЧ;

б) собрать и закрепить на опоре детали и узлы для установки МТПО (средства присоединения к воздушной питающей линии 6(10) кВ поставляются комплектно);

в) установить высоковольтное оборудование МТПО, трансформатор и шкаф РУНН;



г) установить разъединитель на концевой опоре ЛЭП 6(10) кВ в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

Концевая опора линии электропередачи должна располагаться от МТПО на расстоянии, указанном в проекте;

д) присоединить проводники, идущие от разъединителя к высоковольтному оборудованию МТПО и далее к трансформатору;

е) присоединить провода, выходящие из шкафа РУНН, к трансформатору и к низковольтным изоляторам 0,23 кВ (изоляторы штыревые низковольтные в комплект поставки не входят);

ж) присоединить проводники заземления к нулевому выводу трансформатора и пластине заземления, рядом с которыми нанесен знак " $\equiv$ ".

Перед включением в сеть:

а) проверить наличие и техническое состояние заземления;

б) проверить сопротивление изоляции, для цепей напряжением 0,23 кВ и ниже сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм, для цепей 6(10) кВ – не менее 1000 МОм;

в) проверить исправность предохранителей;

г) проверить правильность подключения низковольтных фидеров к выводам МТПО согласно электрической схеме.

Первое включение МТПО на рабочее напряжение разрешается производить после выполнения требований, указанных в настоящем руководстве, и приемки МТПО организацией, располагающей соответствующими правами.

Последовательность операций при включении МТПО следующая:

а) в исходном положении разъединитель отключен, заземляющие ножи включены;

б) отключить рубильник и автоматические выключатели отходящих линий;

в) снять переносное заземление и закрыть дверь шкафа РУНН;

г) ключом с секретом "А13" разблокировать привод заземляющих ножей разъединителя и отключить их;

д) отвернуть стопорный болт на приводе главных ножей разъединителя, включить разъединитель и зафиксировать в этом положении стопорным болтом;

е) включить рубильник, проверить наличие напряжения указателем напряжения (в комплект поставки не входит);

ж) проверить величину напряжения переносным вольтметром (в комплект поставки не входит);

к) включить автоматические выключатели и линию наружного освещения;

л) опробовать линию наружного освещения в автоматическом режиме, попеременно затемняя и освещая датчик фотореле;

м) закрыть дверь шкафа РУНН.

## **2.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗДЕЛИЯ**

### **2.2.1 МТПО относится к электроустановкам напряжением выше 1000 В.**

Обслуживание МТПО необходимо производить в соответствии с правилами безопасности Российской Федерации ("Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила Безопасности) при эксплуатации электроустановок", ПОТРМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00) и правилами безопасности Республики Беларусь ("ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей", "ПТБ при эксплуатации электроустановок") и эксплуатационной документации, поставляемой комплектно с МТПО.

2.2.2 Все лица, не имеющие непосредственного отношения к обслуживанию МТПО, допускаются к ней лишь в сопровождении и под ответственным наблюдением назначенного для этого лица.

2.2.3 Обслуживающий персонал должен помнить, что:

а) после исчезновения напряжения на установке оно может быть восстановлено без предупреждения как при нормальной эксплуатации, так и в аварийных случаях, поэтому при исчезновении напряжения запрещается производить какие-либо работы, касаться токоведущих частей, не обеспечив необходимых мер безопасности;

б) при открывании двери шкафа РУНН на аппаратах напряжение не снимается;

2.2.4 Организации, эксплуатирующие МТПО, обеспечивают обслуживающий персонал всеми необходимыми защитными средствами и средствами оказания первой помощи, предусмотренными правилами техники безопасности.

2.2.5 Осмотр аппаратуры ВН на опоре силового трансформатора производится с отключением разъединителя при включенных заземляющих ножах разъединителя.

2.2.6 При выполнении ремонтных работ в шкафу РУНН необходимо:

- отключить автоматические выключатели отходящих линий;
- отключить рубильник;
- наложить переносное заземление со стороны нижних выводов рубильника.

**Внимание: напряжение на верхних выводах рубильника сохраняется.**

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1 Эксплуатация и обслуживание МТПО должны производиться в соответствии с правилами безопасности Российской Федерации ("Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила Безопасности) при эксплуатации электроустановок", ПОТРМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00) и правилами безопасности Республики Беларусь ("ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей", "ПТБ при эксплуатации электроустановок") и эксплуатационной документации, поставляемой комплектно с МТПО.

Осмотры, чистка изоляции оборудования, планово-предупредительные ремонты и профилактические испытания должны производиться в сроки, определяемые вышеуказанными и местными инструкциями.

3.2 При осмотрах производить проверку:

- а) состояния контактных соединений и их затяжку при необходимости;

- б) состояния изоляции (загрязненность, наличие трещин, следов разрядов и пр.);
- в) исправность заземления.

3.3 Загрязненную фарфоровую изоляцию следует очищать ветошью, смоченной в бензине или другом растворителе.

Поверхность изоляторов после чистки вытирается насухо.

3.4 Аппаратура, устанавливаемая в МТПО, обслуживается в соответствии с инструкциями по ее эксплуатации.

3.5 Замена уплотнения двери шкафа РУНН осуществляется на основании оценки его технического состояния.

## **4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

4.1 МТПО хранят на открытом воздухе или под навесом.

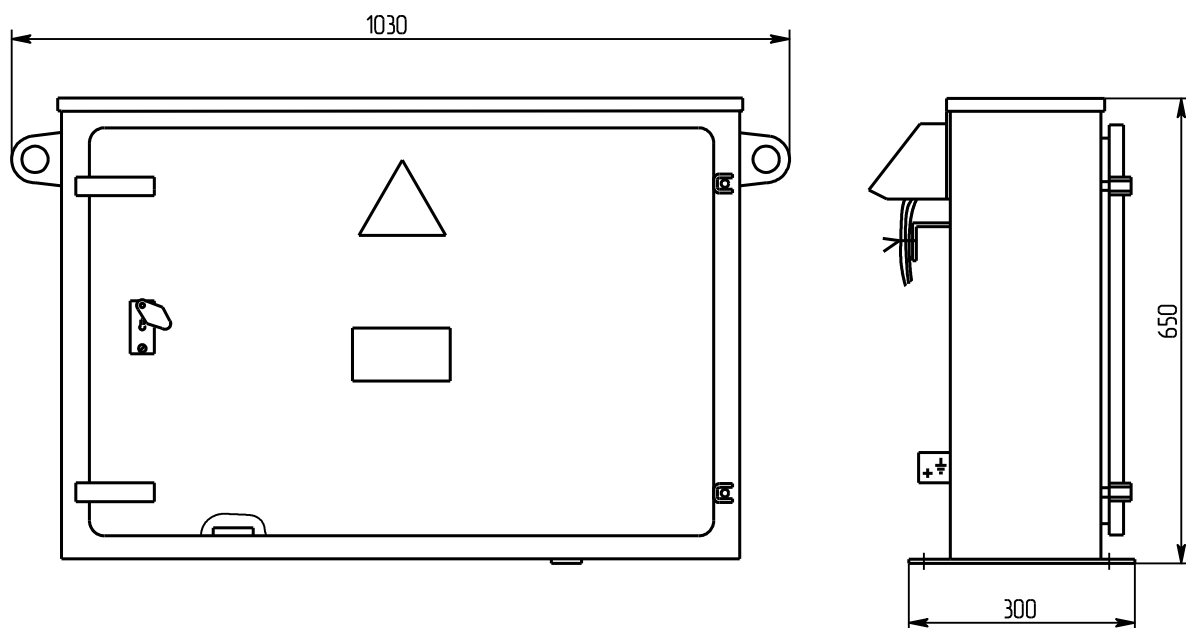
4.2 МТПО транспортируются к потребителю на открытых железнодорожных платформах. Допускается транспортирование автотранспортом при скорости, исключающей повреждение изделия.

4.3 Крепление грузов на транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорт соответствующего вида

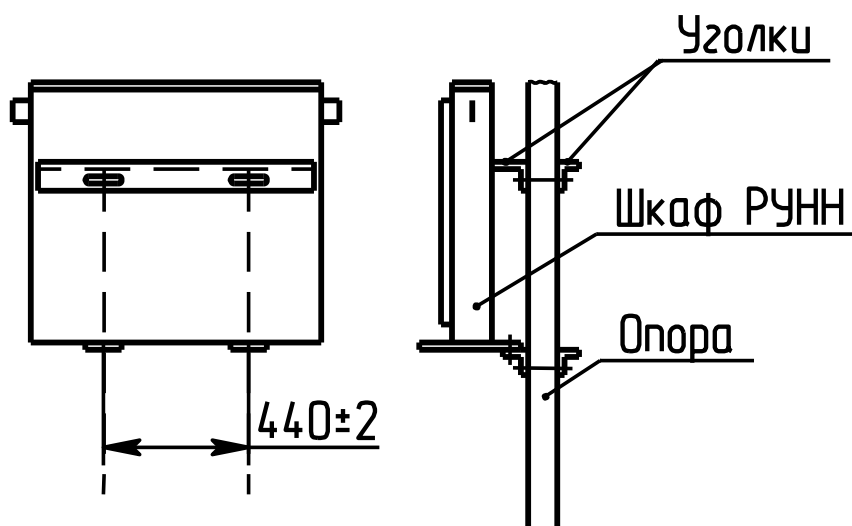
4.4 Погрузочно-разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность изделия и его узлов, при этом соблюдать указания манипуляционных знаков маркировки грузов.

4.5 По истечении допустимого срока хранения до ввода в эксплуатацию необходимо провести переконсервацию МТПО.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**  
**ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА РУНН МТПО**

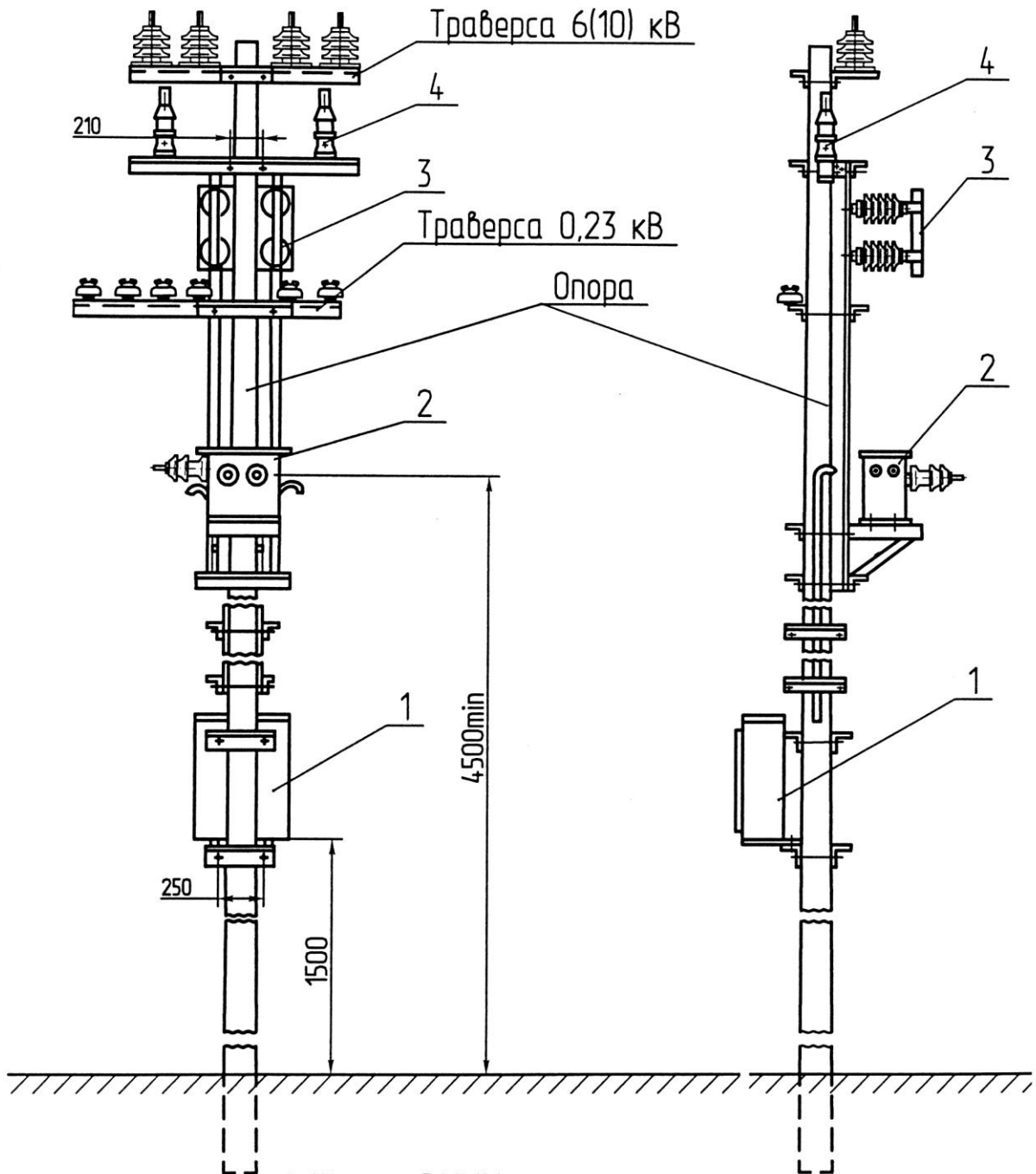


Крепление МТПО на опоре



Масса не более 35 кг

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(обязательное)  
СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОПОРЕ



- 1 Шкаф РУНН
- 2 Силовой трансформатор
- 3 Предохранитель высоковольтный
- 4 Ограничитель перенапряжения

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(обязательное)  
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ МТПО

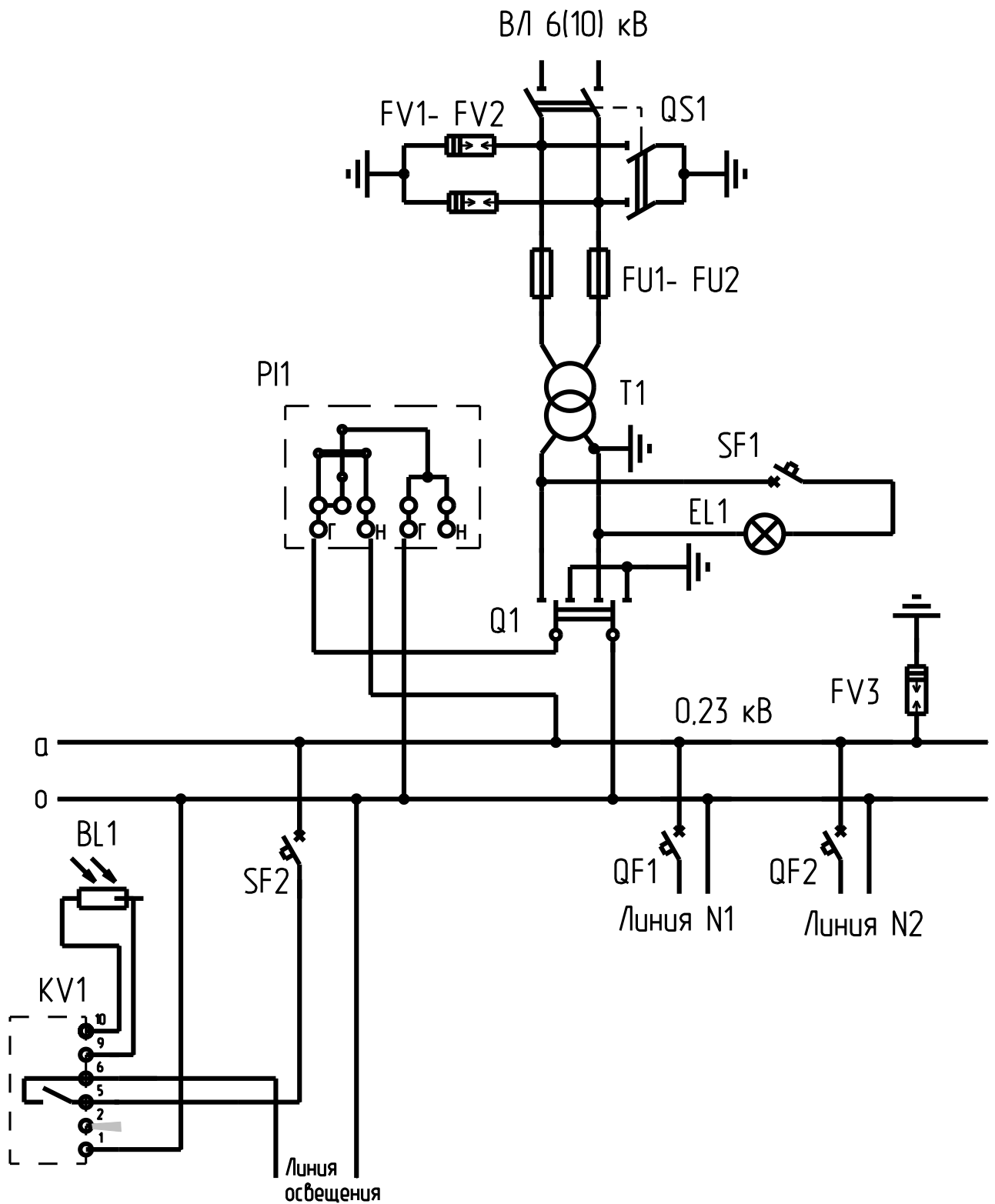


Таблица В.1 ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В МТПО

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
KV1	Фотореле	1	
BL1	Фотодатчик	1	Из комплекта фотореле KV1
EL1	Светильник	1	
FU1, FU2	Предохранитель	2	
QF1, QF2	Выключатель автоматический	2	
SF1, SF2	Выключатель автоматический	2	
T1	Силовой трансформатор	1	
PI1	Счетчик учета электроэнергии	1	
QS1	Разъединитель	1	
FV1-FV3	Ограничитель перенапряжений	3	
Q1	Рубильник	1	