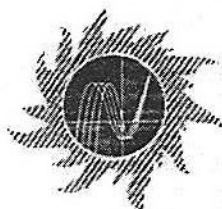


ОАО РАО «ЕЭС России»



ОАО «НТЦ электроэнергетики»

**Филиал ОАО «НТЦ электроэнергетики» -
РОСЭП**

РУМ

**РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ**

**3
2008**

**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ**

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

02. Нормативные материалы общего назначения

ИММ № 02.03-2008 от 06.06.2008

Рекомендации по применению предохранителей-разъединителей ПРВТ-10.....4

03. Номенклатурные каталоги на изделия

ИММ № 03.04-2008 от 06.06.2008

Сведения из каталога компании ЗАБТ о выпуске рубильно-измельчительных машин фирмы FAE для очистки трасс ВЛ.....13

01. Перечни технической документации

ИММ № 01.04-2008 от 15.06.2008

Об изменении в Нормативных материалах общего назначения, п.2.7, РУМ № 1-2008.....22

03. Номенклатурные каталоги на изделия

ИММ № 03.05-2008 от 15.06.2008

Номенклатурный каталог на кабели и провода НК.СЭС.Л-2008 (часть 1).....23

ФИЛИАЛ ОАО «НТЦ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ» - РОСЭП
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по проектированию распределительных электрических сетей

06.06.2008

№ 02.03-2008

/Рекомендации по применению предохранителей-разъединителей ПРВТ-10/

Публикуем для сведения проектных и эксплуатационных организаций «Рекомендации по применению предохранителей-разъединителей ПРВТ-10 в воздушных электрических сетях напряжением 6-10 кВ».

Одновременно сообщаем, что филиалом ОАО «НТЦ электроэнергетики» - РОСЭП распространяется (телефон /495/ 374-71-00) типовое техническое решение по установке тупиковой трансформаторной подстанции мощностью 25, 40, 63, 100 и 160 кВ·А с предохранителями-разъединителями ПРВТ-10 (КТППР), шифр проекта ОТП 22.0103.

Предохранители-разъединители ПРВТ-10 и подстанции КТППР выпускаются предприятием ЗАО «Завод электротехнического оборудования» (ЗАО «ЗЭТО»).

Основание: техническая информация предприятия.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ЗАО «Завод электротехнического оборудования»

182100, г. Великие Луки, Псковской обл., проспект Октябрьский, 79

Телефон: (81153) 5-27-11

Директор НИЦ

А.С. Лисковец

Рекомендации

**по применению предохранителей-разъединителей
ПРВТ-10 в воздушных электрических сетях напряжением
6-10 кВ**

Содержание

Предисловие.....	3
1. Коммутационные аппараты в воздушных сетях напряжением 6-10 кВ.....	3
2. Основные технические параметры.....	5
3. Конструктивное исполнение.....	6
4. Эксплуатация.....	6
5. Требования безопасности.....	7
6. Выбор параметров ПРВТ.....	10
7. Установка ПРВТ.....	12
Заключение.....	13

Предисловие

Надежность электроснабжения - одно из основных требований изложенных в Положении о технической политике в распределительном электросетевом комплексе, утвержденном Распоряжением Председателя Правления ОАО «ФСК ЕЭС» Раппопртом А.Н. 25.10.2006 № 270р/293р.

Надежность электроснабжения характеризует способность электрической системы в любой момент времени обеспечить электроэнергией присоединенных к ней потребителей. Перерывы подачи электроэнергии приводят к различным негативным последствиям, включая значительный материальный и моральный ущерб.

Использование устройств ПРВТ-10, совмещающих в себе функции разъединителей и предохранителей, в воздушных электрических сетях напряжением 6-10 кВ, повышает эффективность функционирования сетевых объектов и снижает затраты на их эксплуатацию.

1. Коммутационные аппараты в воздушных сетях напряжением 6-10 кВ

В воздушных сетях напряжением 6-10 кВ для секционирования магистральной части ВЛ и локализации отдельных присоединений при возникновении аварийных ситуаций или для проведения регламентных работ применяются различные коммутационные аппараты.

К ним относятся:

- секционирующие пункты с вакуумными выключателями;
- разъединители;
- разъединители в сочетании с предохранителями;
- предохранители-разъединители выхлопного типа ПРВТ.

Секционирующие пункты (СП)

Секционирующие пункты устанавливаются на магистрали ВЛ и на отпайках, питающих группу подстанций и выполняют функции защиты и управления (в т.ч. АВР и АПВ), измерений и сигнализации

при появлении аварийных ситуаций. Управление, измерения и сигнализация могут реализовываться как в месте установки СП, так и дистанционно.

Таким образом, секционирующие пункты позволяют осуществлять комплексную автоматизацию распределительных электрических сетей.

Для установки СП, например типа КРН или К-112, необходимо сооружение фундаментов. Для обеспечения видимого разрыва при проведении работ по обслуживанию секционирующего пункта устанавливаются концевые опоры с разъединителями.

При установке СП на опоре без разъединителей замена ОПН или трансформаторов напряжения, устанавливаемых отдельно, повлечет отключение всей ВЛ. Установка СП и разъединителя на одной опоре невозможна.

Затраты на установку одного СП составляют несколько сотен тысяч рублей и колеблются в зависимости от применяемого оборудования и способа установки.

Разъединители

Разъединители устанавливаются на отпайках ВЛ и на концевых опорах перед КТП. Для проведения операций с разъединителем необходимо отключить нагрузку на присоединении (головной выключатель всего фидера для линейного разъединителя или коммутационные аппараты на стороне 0,4 кВ для ТП).

Разъединители в сочетании с предохранителями

Разъединители в сочетании с предохранителями устанавливаются на вводах в КТП и выполняют функции защиты и организуют видимый разрыв при отключенной нагрузке при необходимости обслуживания.

Следует отметить, что применяемые в настоящее время предохранители ПКТ имеют ряд недостатков:

- неселективное срабатывание с другими защитами;

- сложные поиски сработавшего предохранителя в связи с его установкой внутри КТП;

- их замена сопряжена с отключением нагрузки.

Предохранители-разъединители ПРВТ

Предохранители-разъединители ПРВТ могут устанавливаться на отпайках от магистрали ВЛ, на ответвлениях от ВЛ к отдельным потребителям, на концевых опорах КТП.

ПРВТ выполняют функции защиты и обеспечивают видимый разрыв при отключении присоединения.

Преимуществами ПРВТ являются:

- простота установки, как и у разъединителя;
- совмещение функций разъединителя и предохранителя в одном аппарате;
- наличие двух типов время-токовых характеристик, что дает возможность обеспечить селективное отключение защит присоединения;
- наглядность срабатывания предохранителя (опрокидывание патрона);
- возможность многократного использования патрона (замена только плавкого элемента);
- проведение операции по отключению ТП и замене плавкого элемента вне конструкции ТП;
- возможность отключения токов нагрузки с $\cos \varphi 0,7$ до 10 А (около 170 кВт·А).

Следует отметить, что при использовании предохранителя-разъединителя значительно упрощается конструкция ТП (типа «киоск», мачтового и шкафного типов) из-за отсутствия предохранителей в высоковольтном отсеке.

Затраты на установку одного комплекта ПРВТ соизмеримы с затратами на установку разъединителя и предохранителей на КТП и значительно ниже затрат на установку секционирующего пункта.

Предохранители-разъединители ЗАО «ЗЭТО» соответствуют ГОСТ 2313, стандарту МЭК (публикация 282-2) и ТУ 3414-015-00468683-96, имеют сертификаты соответствия «Энергосэт» приняты приемочной комиссией ОАО РАО «ЕЭС России». Основные узлы защищены патентами РФ на изобретения.

Начиная с 1999 г. аппараты эксплуатируются в составе открытых трансформаторных подстанций, предназначенных для питания поселков, промышленных зданий, воинских частей и коттеджных построек. География применения - Великие Луки, Клин, Балашиха, Вологда, Волгоград, Заводоуковск, Южно-Уральск, Бугульма, Новгород, Котлас, Санкт-Петербург, Одесса и др. В ОАО «Белгородэнерго» с июля 2003 г. введены в эксплуатацию ПРВТ в качестве защиты отпайек от магистрали ВЛ 10кВ.

2. Основные технические параметры предохранителя-разъединителя ПРВТ

Таблица 1

Основные технические параметры предохранителя-разъединителя ПРВТ

Наименование параметра	Значение параметра
1 Номинальное напряжение, кВ	10
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
3 Номинальный ток плавкой вставки, А	5; 6,3; 8; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 80
4 Номинальный ток отключения, кА	6,3
5 Номинальная частота, Гц	50
6 Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее	32
7 Ток отключения в режиме разъединителя, не более, А	4 10
индуктивный и емкостной; нагрузки при $\cos \varphi \geq 0,7$	

Коммутационный ресурс патрона - не менее 5 отключений номинального тока короткого замыкания - 6,3 кА (апериодическая составляющая тока - 11 кА), а токов перегрузки - до нескольких десятков отключений.

Механический ресурс - не менее 3000 циклов.

Срок службы ПРВТ не меньше 30 лет, держателя заменяемого элемента - 15 лет (при условии не выработки коммутационного ресурса).

3. Конструктивное исполнение

Предохранители-разъединители ПРВТ выполнены в виде однополюсного аппарата, состоящего из одного фарфорового изолятора, на концах которого, на армированных кронштейнах, закреплены контактные системы.

В контактных системах устанавливается держатель заменяемого элемента (патрон). Труба патрона предохранителя выполнена из армированного газогенерирующего материала, который имеет не только хорошие изоляционные свойства и дугогасящую способность, но и высокую механическую прочность.

В патрон предохранителя-разъединителя устанавливается заменяемый элемент с плавкой вставкой.

Заменяемые элементы выполняются с двумя типами время-токовых характеристик для селективной защиты: типа «К» - быстрые; типа «Т» - медленные, соответствующие по своим характеристикам и надежности требованиям зарубежных стандартов и МЭК.

При прохождении токов перегрузки или короткого замыкания перегорает плавкий элемент, дуга гасится под давлением газа, выделяемого газогенерирующими материалами патрона. Патрон выходит из контактов, обеспечивает видимый разрыв цепи и отключенное положение аппарата.

Верхний размыкаемый контакт практически не подвержен износу благодаря отсутствию трения при операциях и

исключению возможности следов электрической дуги.

Предохранители-разъединители ПРВТ имеют надежную противокоррозионную защиту.

4. Условия эксплуатации

Предохранители-разъединители ПРВТ изготавливаются в климатическом исполнении У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура воздуха от плюс 40 до минус 45 °С;
- толщина корки льда при гололеде - до 20 мм;
- скорость ветра до 40 м/с при отсутствии гололеда.

Тяжение провода в горизонтальном направлении в плоскости полюса не должно превышать 250 Н (25 кгс) в соответствии с ГОСТ 2213.

Наличие запасного патрона позволяет оперативно произвести его замену со сгоревшей плавкой вставкой, не производя операцию перезарядки заменяемого элемента в полевых условиях.

Операции включение, отключение, снятие и установка патрона осуществляются вручную с земли при помощи специально разработанной оперативной изолирующей штанги, позволяющей производить операции даже при влажной погоде и под дождем.

Общая длина штанги из 2-х звеньев составляет 4,3 м.

5. Требования к безопасности

Предохранители-разъединители ПРВТ должны быть надежно заземлены. Запрещается проводить отладку и эксплуатацию ПРВТ без защитного заземления.

Для обеспечения безопасности, при обслуживании и выполнении ремонтных работ в конструкции ПРВТ предусмотрен специальный болт (штырь) для наложения

на него стандартного переносного заземления (при отключенных предохранителях-разъединителях).

Проверку давления в верхнем и нижнем контактах, состояние контактных поверхностей разъёмных контактов и контактных выводов следует выполнять при отсутствии напряжения.

Оперирование в сырую погоду (при тумане, измороси, снегопаде и дожде интенсивностью до 3 мм/мин) осуществлять специальными изолирующими штангами ШОПР-15 (с установкой заземляющего провода) или ШЭУ-15-3-3,8Д. Работы при неблагоприятных погодных условиях следует проводить по специальной технологии.

При высоте установки ПРВТ ниже 4,5 м место установки должно быть ограждено в соответствии с требованиями ИВЕЖ.674351.001РЭ.

При выполнении операций с изоляционной оперативной штангой оператор должен находиться за пределами изгороди.

Запрещается заходить за изгородь при включенном ПРВТ.

6. Выбор параметров ПРВТ

Предохранители-разъединители ПРВТ выбираются по:

- номинальному напряжению сети;
- номинальному току присоединения;
- номинальному току отключения;

ПРВТ можно использовать при условии $I_{к.з.}^{(3)} < 6,3 \text{ кА}$,

где $I_{к.з.}^{(3)}$ - ток трехфазного короткого замыкания в месте установки ПРВТ.

6.1. КТП

Номинальный ток заменяемого элемента (плавкой вставки) $I_{ном}$ ПРВТ, что используется для защиты трансформаторов ТП 10/0,4 кВ принимается по таблице 2.

Таблица 2

Номинальный ток заменяемого элемента (плавкой вставки) ПРВТ

Номинальная мощность ТП, $S_{ном} \text{ кВ} \cdot \text{А}$	25	40	63	100	160	250	400	630
Номинальный ток обмотки высокого напряжения трансформатора, $I_{ном \text{ Т.ВН}}$	1,4	2,3	3,6	5,8	9,3	14,4	23,1	36,4
Номинальный ток заменяемого элемента ПРВТ, $I_{ном \text{ ПРВТ}}, \text{ А}$	5	8	10	16	20	31,5	50	80

6.2. Секционирование ВЛ

Время-токовые характеристики заменяемых элементов ПРВТ должны согласовываться с характеристиками МТЗ, установленных на ближайшем СП или, при их отсутствии, в голове линии 10 кВ, отходящей от центра питания (ПС 110/10 кВ, РП 10 кВ).

Селективность защит на одной линии устанавливается после расчетов токов и времени срабатывания.

6.2.1 Согласование защит с независимой характеристикой с ПРВТ

По вертикальной оси выбранной время-токовой характеристики откладывается время:

$$t_z - t_p - \Delta t,$$

где: t_z - выдержка времени (уставка) МТЗ предыдущей защиты;

t_p - разброс МТЗ по времени - 0,1 с;

Δt - степень селективности между МТЗ и ПРВТ, равная 0,2 с (учитывает время горения вставки и дуги).

На диаграмме (рисунок 1,2) проводится горизонтальная линия для выбранной характеристики.

Точка пересечения определяет ток, при котором вставка сгорает за время $t_z - t_p - \Delta t$.

Ток срабатывания МТЗ должен быть больше этого тока на величину разбросов по току предохранителя, реле и запаса, учитывающего точность настройки.

$$I_{с.з.} \geq 1,3 I_{вст.}$$

Для отсечки:

$$I_{с.о.} \geq 1,4 I_{вст.}$$

6.2.2 Согласование защит с зависимыми характеристиками ПРВТ

Определение тока плавкой вставки производится аналогично. При этом за расчетное время принимается 5 с, что соответствует выдержке времени в независимой части 0,6-1,4 с.

$$I_{с.з.} \geq 1,4 I_{вст.}^{(5)}$$

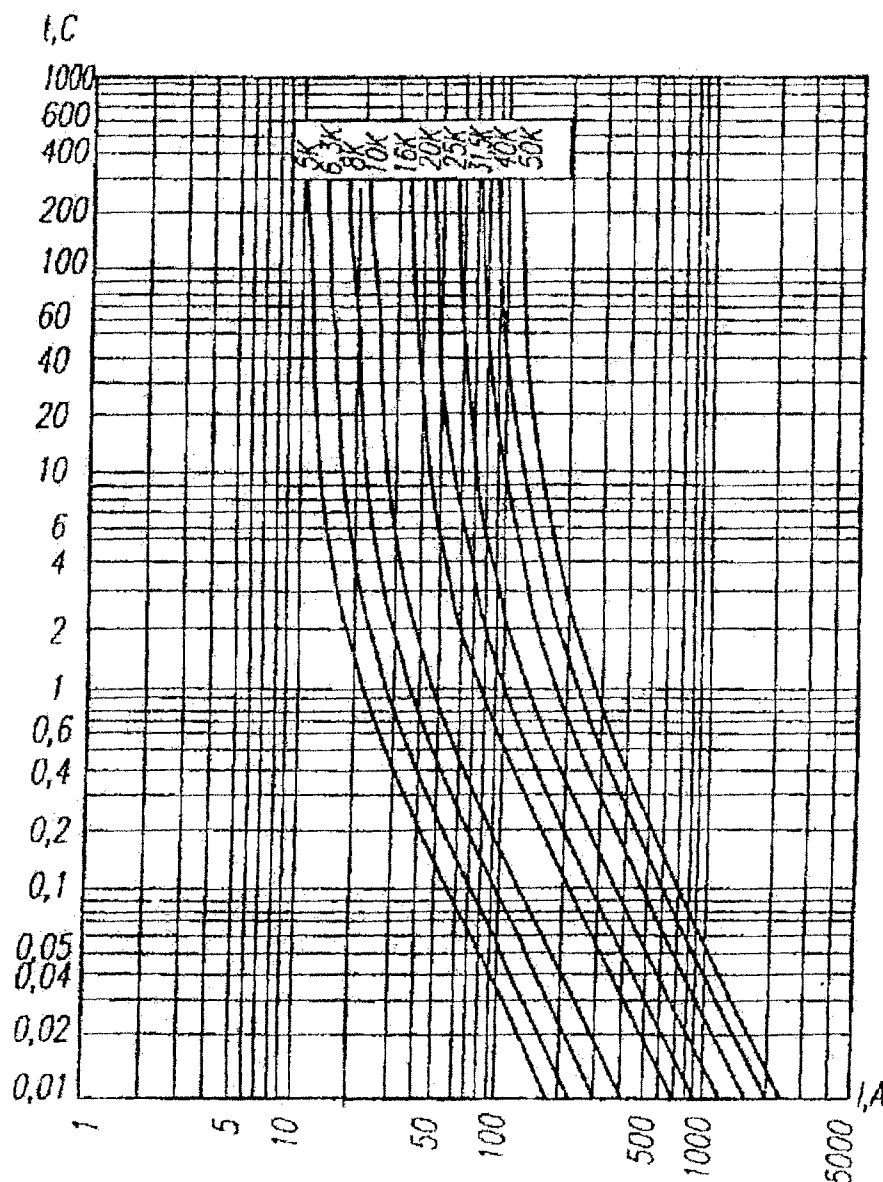


Рисунок 1 - Время-токовые характеристики плавления заменяемых элементов типа К

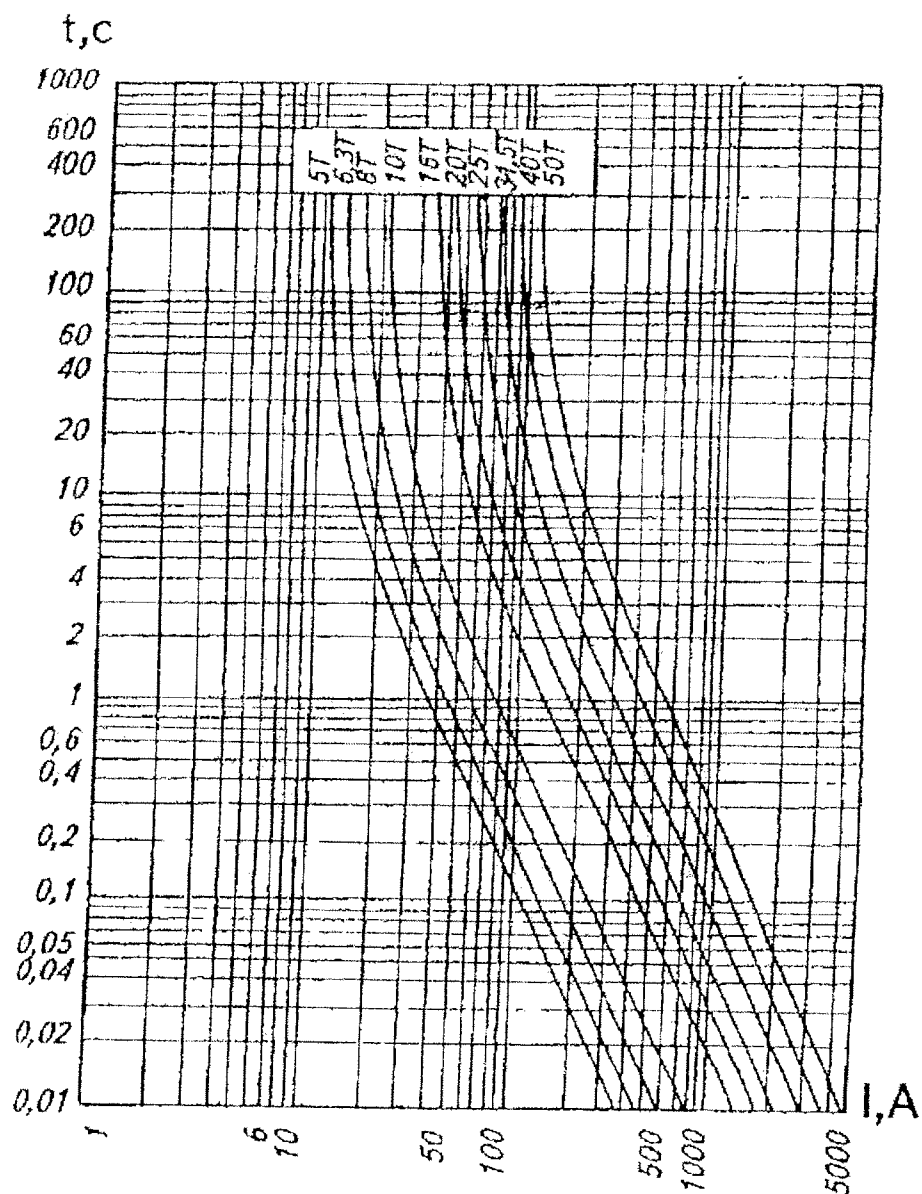


Рисунок 2 - Время-токовые характеристики плавления заменяемых элементов типа Т

7. Установка ПРВТ

Предохранители-разъединители крепятся за кронштейн в средней части изолятора.

Крепление полюсов ПРВТ к опоре осуществляется на траверсе, которая вместе с необходимым крепежом входит в состав комплектов монтажных частей, обеспечивающих возможность установки аппаратов на различных типах опор и присоединения к питающей линии при любом ее расположении. Комплекты монтажных частей выбираются по ИВЕЖ.674351.001РЭ.

На рисунке 3 представлен вариант установки предохранителя-разъединителя ПРВТ для КТП (типовой проект ОТП 22.0103).

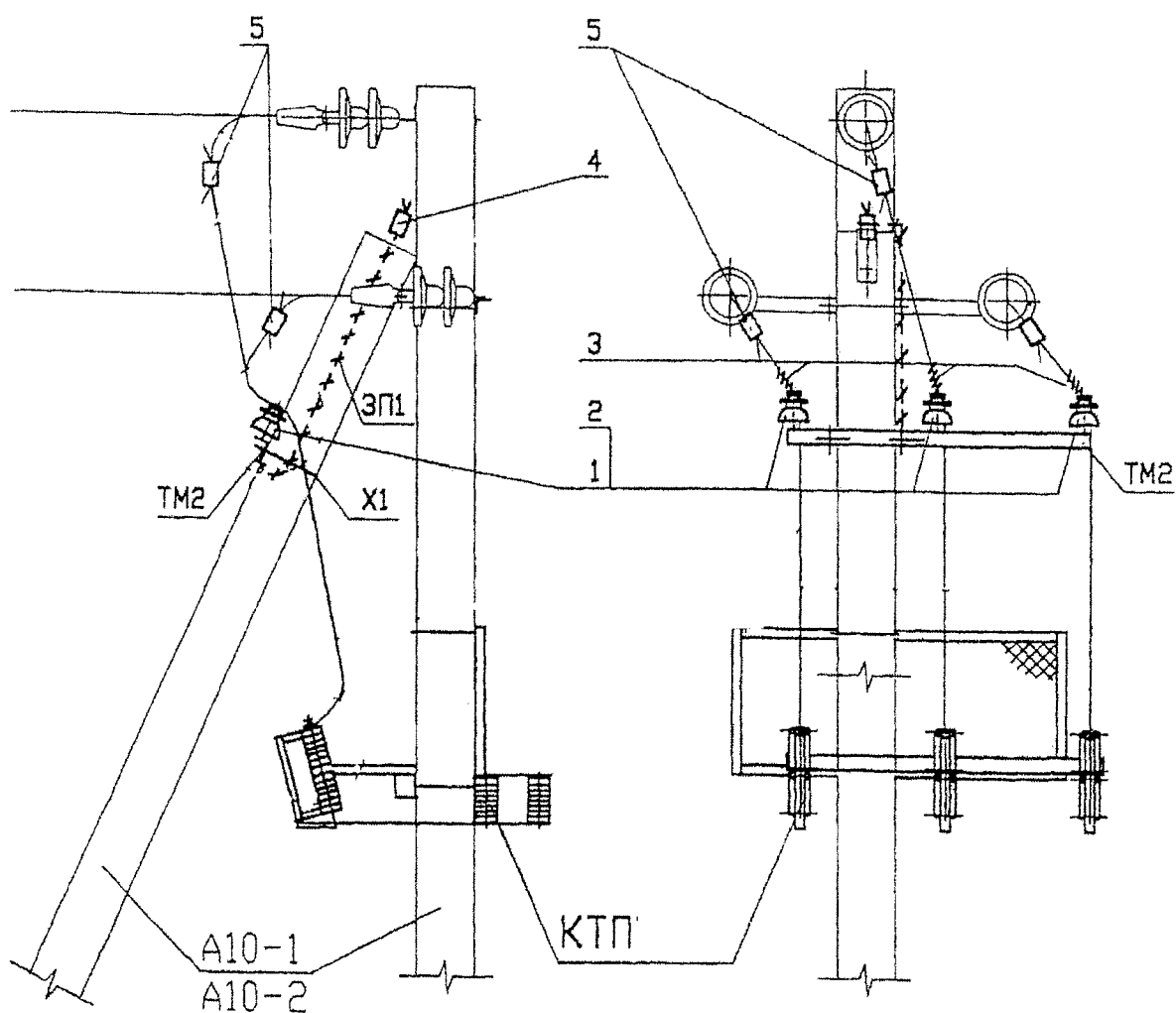


Рисунок 3 - Вариант установки предохранителя-разъединителя ПРВТ для КТП (типовой проект ОТП 22.0103)

Таблица 3

Экспликация оборудования и арматуры к рисунку 1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Комплектная трансформаторная подстанция					
КТП	ТУ 3412-005-49040910-2001 (ИВЕЖ.674811.031 ТУ)	КТППР2-? /10/0,4-? ? -01У1	1		комплект
Железобетонные элементы					
ПТ60	ТУ 5863-006-00113557-94	Приставка ПТ60		675	
Стальные конструкции					
ТМ2	3.407.1-143.8.2	Траверса ТМ2	1	10,9	Тип. проект 3.407.1-143
Х1	3.407.1-143.8.49	Хомут Х1	1	1,2	"-
ЗП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЗП1	1		"-
Изоляторы. Линейная арматура					
1		Изолятор	3		см. л. АС14
2	ТУ 34-09-11232-89	Колпачок КП 22	3	0,03	
3		Крепление провода	3		см. л. АС14
4	ТУ 34-13-10273-89	Зажим ПС-2	1	0,5	
5	ТУ 34-13-10273-89	Зажим ПА-	3		см. л. АС14

Заключение

Данные рекомендации предназначены для проектных и энергоснабжающих организаций при реконструкции и новом строительстве распределительных электрических сетей напряжением 6-10 кВ.

Применение предохранителей-разъединителей ПРВТ обеспечивает:

- повышение надежности электроснабжения потребителей;
- сокращение времени поиска обрыва линии;
- селективность защиты линий;
- повышение безопасности обслуживания;
- сокращение затрат на обслуживание ВЛ.

Предохранители-разъединители ПРВТ рекомендуется применять в качестве коммутационных аппаратов на вводах к КТП мощностью до 630 кВ·А включительно, в т.ч. и при реконструкции существующих КТП с заменой разъединителей и предохранителей на ПРВТ, а также на отпайках от магистрали ВЛ и на ответвлениях от ВЛ к отдельным группам потребителей.

По вопросам информации, публикуемых в РУМ, а также их заказа следует
обращаться по телефонам: (495) 374-66-09, 374-71-00 или 374-66-55;
по факсу: (495) 374-66-08 или 374-62-40

Подписано в печать

«18» июня 2008 г.

Директор



И.П.Уланов

Ответственный за выпуск



А.С.Лисковец

Тираж 300 экз.

Формат 60х84/8

Учетн.-изд. лист 12,8

Зак. № 3

Филиал ОАО «НТЦ электроэнергетики» - РОСЭП»

111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15

тел. 374-66-09, 374-71.00

факс. 374-66-08, 374-62-40