

**Правила безопасности при эксплуатации электрооборудования и электросетей на открытых горных работах. – К.: Норматив, 1993.-73с.**

**3. ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК**

3.1. Требования настоящей главы распространяется на КТП и РУ /ПП (переключательный пункт), КРП (карьерный распределительный пункт), секционирующие устройства для ЛЭП/.

3.2. Для КТП и РУ, предназначенных для эксплуатации в условиях открытых горных разработок, обязательно выполнение следующих требований.

3.2.1. Надежное ограждение токоведущих частей, нормально находящихся под напряжением.

3.2.2. Наличие механических блокировочных устройств, препятствующих ошибочным операциям с разъединителем и выключателем, доступу персонала к токоведущим частям при включенном разъединителе, а также включению разъединителя при открытых дверях.

3.2.4. Наличие механических указателей положения привода /"ВКЛЮЧЕНО", "ОТКЛЮЧЕНО"/, отчетливо видимых персоналу, и надписей, указывающих положение привода разъединителя.

3.2.5. Наличие отметок на токоведущих частях, указывавших места наложения переносных заземлений для РУ, не имеющих стационарных заземляющих ножей.

3.2.6. Одиночные ПП любых типов и передвижные КТП оборудуются салазками для перемещения и специальными конструкциями для подключения к проводам ЛЭП.

*Воздушные вводы ПП, имеющие расстояние от верхней кромки изолятора до поверхности земли менее 2,9м, должны быть оборудованы сетчатыми ограждениями. Расстояние от неогражденных линейных выводов на напряжение 6-10 кВ из ПП и КТП до земли при отсутствии проезда для транспорта под выводами должно быть не менее 4,6 м; от воздушных вводов /выводов/ напряжением 0,4 кВ - не менее 3,5 м.*

3.2.7. Все двери РУ и КТП должны иметь надежные запирающие устройства.

*Ключи от запирающих устройств ПП не должны подходить к запирающим устройствам КТП и секционирующих устройств.*

*Ключи от запирающих устройств со стороны высшего напряжения КТП не должны подходить к запирающим устройствам со стороны низшего напряжения.*

3.2.8. КТП на стороне высшего напряжения должны иметь предохранители для защиты трансформаторов, а на стороне низшего напряжения должны быть оборудованы автоматическими выключателями и аппаратами защиты от утечки тока. При срабатывании аппарата защиты от утечки тока допускается отключение автоматического выключателя через промежуточное реле, если общее время отключения не превышает 0,2 с.

3.2.9. КРП напряжением выше 1000 В должны комплектоваться из ячеек наружной установки заводского изготовления, иметь защиты от замыканий на землю и максимально-токовую защиту, обеспечивать термическую и динамическую устойчивость к токам короткого замыкания. *При сооружении КРП допускается использование ячеек, изготовленных предприятиями, по утвержденным Техническим условиям, с обязательной проверкой качества изделия с участием представителя Государственного Комитета по надзору за охраной труда.*

3.3. На внешней стороне корпусов, на дверцах РУ и КТП должны быть сделаны

**четкие надписи,**

- предупреждающие об опасности поражения электрическим током,
- указывающие наименование оборудования, находящегося за дверцами,
- инвентарный номер установки,
- приведено изображение схемы электрических соединений.

Все коммутационные аппараты должны быть снабжены надписями, указывающими включаемый объект.

3.4. Корпуса РУ и КТП должны иметь надежное соединение с заземляющим проводом ЛЭП, выполненное из голого провода /шины, полосы, прута/. Места подключения корпусов ячеек к заземляющему проводу ЛЭП и местному заземлению должны быть четко обозначены.

3.5. Осветительная аппаратура КТП и РУ должна устанавливаться таким образом, чтобы были обеспечены безопасность ее обслуживания /смена ламп/.

Примечание. *Устройство освещения КТП и РУ не является обязательным. При его отсутствии в инструкциях для персонала по обслуживанию РУ и КТП должны быть предусмотрены способы освещения при осмотрах /ремонтах/ в темное время суток.*

## Глава 7. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

7.1. Карьерные линии напряжением 6..36 кВ должны быть оснащены устройствами релейной защиты от многофазных замыканий и однофазных замыканий на землю.

7.3. Защита от многофазных замыканий должна выполняться в двухфазном исполнении и включаться в одни и те же фазы по всей сети данного напряжения.

7.4. Защита от однофазных замыканий на землю должна быть выполнена, как правило, двухступенчатой.

Первая ступень защиты /основная/, действующая на отключение без выдержки времени, должна отключать только элемент, питающий поврежденный участок.

Вторая ступень защиты /резервная/ должна иметь выдержку времени около 0,5 с и действовать на отключение всей электрически связанной сети - системы /секции/ шин или питающего трансформатора.

7.5. Защиту от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал допускается выполнять на линиях, питающих конвейерные подъемники и стационарные дробилки, при соблюдении следующих условий:

а/ если имеется отдельный контур защитного заземления для электроустановок этих потребителей;

б/ если от системы /РП, трансформатора ПС/, питающей эти потребители, не осуществляется питание передвижных карьерных установок;

в/ если сеть указанной системы чисто кабельная.

7.6. Включение карьерных линий после отключения их действием релейной защиты должно производиться после уведомления о причте отключения и устранения повреждения.

### АПВ допускается:

а/ АПВ при срабатывании защиты от однофазного замыкания на земли линий, оснащенных устройствами опережающего контроля изоляции;

б/ однократное АПВ при срабатывании максимально-токовой защиты.

7.7. Для повышения надежности действия селективных защит от замыканий на землю и снижения кратности перенапряжений на изоляции сети допускается искусственное увеличение активной составляющей тока замыкания на землю до 2 А.

7.8. Карьерные сети, с изолированной нейтралью напряжением от 60 В до 1 кВ, в том числе установки для перегона горного оборудования, должны быть оснащены устройствами максимально-токовой защиты и защиты от замыканий на землю /утечек тока на землю/, действующими на отключение. Общее время отключения от сети при срабатывании защиты от тока утечки не должно превышать 0,2 с, а сила тока, проходящего через тело человека, - 100 мА.

Защита от токов утечки на стороне 220 В трансформаторов собственных нужд передвижных ПС и РП, комплектуемых из шкафов КРУ 6-10 кВ заводского изготовления общепромышленного назначения, может не устанавливаться, если от указанных трансформаторов питаются только цепи управления, защиты и сигнализации.

7.10. Защита от атмосферных перенапряжений ПТП (передвижной трансформаторной подстанции) 6-10/0,23-0,4 кВ должна выполняться разрядниками, устанавливаемыми с высокой стороны ПС.

Защита указанных ПТП, подключенных к ЛЭП 6-10 кВ через ПП и КРП с вентильными разрядниками, не требуется. Установка разрядников с низкой стороны ПС должна выполняться, если длина отходящей ЛЭП 0,23-0,4 кВ превышает 500 м.

7.12. Защита карьерных передвижных ЛЭП напряжением до 35 кВ от прямых ударов молнии не требуется.

7.13. Установка защитных промежутков в передвижных карьерных сетях не допускается.

7.18. В РУ 6-10 кВ подстанций и КРП с вакуумными выключателями необходимо предусматривать установку ограничителей от коммутационных перенапряжений.

### **9.1. Построение релейной защиты**

Релейную защиту выполняют в виде селективной защиты (устанавливающей поврежденное присоединение и направление) и неселективной резервной защиты. Селективная защита от замыканий на землю (ЗЗН) должна быть, как правило, двухступенчатой. **Первая ступень** защиты, устанавливаемая в ПП или РП с выключателями, должна отключать поврежденный участок без выдержки времени. **Вторая ступень**, устанавливаемая в РУ 6-10 кВ подстанций или РП, должна иметь выдержку времени не более 0,5 с для отстройки от первой ступени защиты.

В разветвленных электрических сетях карьеров допускается устройство трехступенчатой селективной релейной защиты. Первую ступень без выдержки времени устанавливают в ПП с выключателями; вторую с выдержкой времени не более 0,5 с - на отходящих присоединениях отдельно стоящего карьерного РУ 6-10 кВ; третью ступень с выдержкой времени не более 0,7 с - на отходящих присоединениях подстанций.

Неселективная резервная защита должна действовать с выдержкой времени не более 1 с на отключение секции шин или питающего трансформатора с последующим запретом АВР и АПВ.

Защиту от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал допускается выполнять на линиях, питающих стационарные конвейерные линии, подъемники, дробилки и т. п. потребители при одновременном выполнении условий:

а) обеспечено обособленное питание указанных потребителей через разделительный трансформатор или дополнительную обмотку трансформатора;

б) контур защитного заземления электроустановок этих потребителей гальванически не связан с заземляющим контуром питающей подстанции;

в) электрическая сеть, питающая эти потребители, кабельная.

При наличии в КРУ экскаватора или другой передвижной машины защиты минимального напряжения, аналогичная защита в ПП должна быть блокирована (отключена).

## Глава 8. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

8.1. Защитное заземление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим токоведущим частям электрооборудования или устройствам, которые могут оказаться под напряжением в результате замыкания фазы сети на их корпус или на землю.

8.2. Заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электроустановок напряжением до 1 кВ и выше выполняется общим, кроме электроустановок электрической тяги и нетягового электрооборудования, находящегося в зоне возможного возникновения коротких замыканий на его металлические части от контактных проводов.

8.9. В качестве магистральных заземляющих проводников, прокладываемых по опорам ЛЭП, следует применять стальные канаты, алюминиевые и сталеалюминиевые провода сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>.

8.10. В распределительных сетях до 35 кВ, выполненных гибкими кабелями, допускается использовать в качестве магистрального заземляющего проводника заземляющую жилу кабеля. При этом рекомендуется предусматривать автоматический контроль целостности заземляющей жилы кабеля.

### Правила изготовления электрооборудования в рудничном нормальном исполнении.-М.: Недра-1973.-56с.

#### 2.3. Электросетевые устройства карьеров

2.3.4. Оболочка должна обеспечивать защиту встраиваемых узлов электрической схемы не ниже IP44

2.3.5 **Оболочки** (без встраиваемого электрооборудования) **должны выдерживать падение с высоты 0,5м**, а также опрокидывание в любую сторону на бетонное основание.

2.3.6. Передвижное оборудование должно оснащаться салазками и прицепным устройством для транспортировки. **Минимальный клиренс 300 мм**. Максимальное расчетное давление на почву 1 кгс/см<sup>2</sup>.

Жесткость должна быть достаточной для опирания оборудования на двух крайних точках полозьев, расположенных по диагонали салазок. Салазки должны выдерживать также растягивающие усилия, равные весу оборудования, приложенные к указанным точкам и плоскости салазок.

2.3.8. Приводы коммутационных аппаратов, расположенные снаружи, а также двери электросетевых устройств должны иметь запоры в положении «Отключено».

2.3.9. Передвижные трансформаторные подстанции должны выполняться, как правило, в виде отдельных блоков.

2.3.10 Блоки камеры напряжением выше 1000 В и щита напряжением до 1000 В передвижных трансформаторных подстанций должны иметь освещение.

2.3.11 Передвижные трансформаторные подстанции, как правило, должны быть оборудованы сухими силовыми трансформаторами.

2.3.15... Переключательные пункты должны иметь разъединители для заземления и закорачивания отключенных токоведущих частей.

2.3.16. Наличие заземления каждой фазы должно быть видимым обслуживающему персоналу.

2.3.17. Электросетевые устройства должны иметь блокировку, недопускающую открывание двери при включенном разъединителе и включение разъединителя при открытой двери.

2.3.19. Передвижные трансформаторные подстанции должны иметь: защиту от утечек тока на землю в сетях до 1000 В; защиту от перехода высшего напряжения на обмотки низшего напряжения (пробивные предохранители), токовую защиту отходящих линий.