7. Эксплуатация разрядников и заземляющих устройств

7.1. Эксплуатация разрядников

Защита от прямых ударов молнии может быть выполнена стержневыми или тросовыми молниеотводами.

К устройствам молниезащиты относятся также металлическая кровля или сетка, накладываемые на неметаллическую кровлю с присоединением их к заземлителям. Защита электрооборудования выполняется вентильными и трубчатыми разрядниками.

Осмотр разрядников производится:

а) на подстанциях с постоянным дежурным персоналом — во время очередных обходов, а также после каждой грозы;

б) на подстанциях без постоянного дежурного персонала — при осмотре всего оборудования.

Вентильные разрядники предназначены для защиты изоляции электрооборудования РУ от перенапряжений при грозовых явлениях, коммутации электрических цепей, отключений КЗ и т.д.

Вентильные разрядники защищают:

РВП, РВС - трансформаторы, станции и подстанции (С - станционный, П - подстанционный);

РВМ, РВТ - вращающие машины (М - с магнитным гашением, Т - токоограничивающий);

РС, РВО - сельскохозяйственные электроустановки (О - облегченный).

Вентильные разрядники представляют собой колонки искровых промежутков обычных или с магнитным гашением дуги, шунтированных нелинейными омическими сопротивлениями, заключенными в герметическую фарфоровую покрышку. В разрядниках с магнитным гашением магнитное поле в искровых промежутках создается магнитными катушками, включенными последовательно с промежутками.

Вентильные разрядники на зимний период оставляют включенными, кроме работающих в загрязненной среде. Осмотр вентильных разрядников проводят при очередном осмотре оборудования. Срабатывание разрядника фиксируют по регистратору срабатывания, включенный последовательно с разрядником.

При осмотрах разрядника обращают внимание на герметичность конструкции, т.к. проникновение влаги внутрь резко снижает надежность его работы. Признаками нарушения герметичности являются сколы и трещины на фарфоре и ослабление уплотнений. При наличии нарушений разрядник выводят в ремонт.

Причинами повреждения разрядника могут стать большие механические нагрузки создаваемые ошиновкой, напоры ветра, перепады температур.

Для предупреждения перекрытий разрядника необходимо следить за чистотой поверхности фарфорой крышки. При работе крышку покрывают гидрофобными пастами.

Внутренние повреждения разрядника могут возникнуть из-за обрыва цепи шунтирующих сопротивлений, увлажнения внутренних частей.

Сопротивление разрядника меряют 1 раз в 3 года, а также при выводе в ремонт защищаемого им оборудования. Перед измерением очищают фарфоровую крышку тряпкой, смоченной в бензине.

Если полученные значения отличаются от сделанных ранее более чем на 30%, измеряют ток проводимости разрядника.

Испытания проводят при температуре 20°С. При увеличении температуры ток проводимости уменьшается и наоборот.

Увеличение тока проводимости говорит о нарушении герметичности и увлажнении элементов разрядника. Уменьшение - об обрыве цепи шунтирующих сопротивлений.

Измерение пробивного напряжения проводят 1 раз в 6 лет.

Трубчатые разрядники предназначены для защиты от перенапряжений линий. Разрядник состоит из внутреннего искрового промежутка и трубки, изготовленной из изолирующего материала, обладающего свойством выделять газы под действием дуги. Подключение разрядника осуществляется через внешний искровой промежуток, который предохраняет разрядник от действия рабочего напряжения.

При пробое разрядника возникает дуга, происходит интенсивное выделение газов, которые заполняют трубку. Благодаря этому газовому дутью происходит деионизация внутреннего промежутка. Дуга гаснет при переходе тока через нулевое значение. Пробой разрядника сопровождается быстрым выделением газом через выхлопное отверстие. Внешне это выглядит как выстрел.

Марки трубчатых разрядников РТ, РТФ, РТВ (Ф,В - материал трубки соответственно фибровый или винипластовый).

Осмотр трубчатых разрядников, установленных на ВЛ, проводится с земли обходчиком при каждом обходе ВЛ и при отключении ВЛ после грозы.

Срабатывание разрядника контролируют по указателю срабатывания, который представляет собой полоску фольги, закрепленную на выхлопном отверстие. В качестве указателя можно также использовать марлю, которой обвязывают выхлопное отверстие. При срабатывании разрядника марля сгорает. Марля также перекрывает доступ в разрядник насекомым, большое количество которых может привести к срабатыванию разрядника.

При осмотре разрядника обращают внимание на состояние наружных поверхностей, отсутствие сколов и трещин, проверяют крепление разрядника.

Испытания разрядника проводят 1 раз в 3 года. При испытаниях измеряют внутренний и внешний искровой промежуток.

7.2. Объем и нормы испытаний вентильных разрядников

1) Измерение сопротивления разрядника.

Проводится мегаомметром на 1000 В для разрядников до 3 кВ и 2500 В - для 3 кВ и выше. Сопротивление не должно отличаться более чем на 30% от указанных в паспорте.

2) Измерение тока проводимости.

Ток проводимости должен быть в пределах 450-650 мкА.

3) Тепловизионный контроль

7.3. Объем и нормы испытаний трубчатых разрядников

1) Проверка состояния поверхности разрядника

Не должно быть ожогов, расслоений и трещин.

2) Измерение диаметра дугогасительного канала.

Диаметр должен быть в пределах паспортных значений.

3) Измерение внутреннего искрового промежутка.

Промежуток не должен измениться: для разрядников 35-110 кВ - на ±5 мм, для разрядников 3-10 кВ - на ±3 мм.

4) Измерение внешнего искрового промежутка.

Промежуток не должен отличаться от паспортного.

5) Проверка зоны выхлопа.

Зоны выхлопа разрядников разных фаз не должны пересекаться и охватывать элементы ВЛ.

7.4. Эксплуатация заземляющих устройств.

Заземляющие устройства предназначены для обеспечения безопасности людей в случае замыкания фазы на корпус электрооборудования, а также при возникновении статического напряжения.

Заземление электроустановок необходимо выполнять:

а) во всех случаях при напряжении 500 В и выше;

б) во взрывоопасных помещениях при всех напряжениях.

Заземлению подлежат:

1) корпуса электрооборудования и переносных электроприемников;
2) приводы электрических аппаратов;
3) вторичные обмотки измерительных трансформаторов;
4) металлические контрукции РУ, щитов, кабелей и т.д.

Заземлению не подлежат:

1) электроустановки напряжением до 36 В переменного тока и до 100 В постоянного тока, кроме взрывоопасных;
2) арматура изоляторов на деревянных конструкциях;
3) оборудование, установленное на заземленных конструкциях;
4) корпуса приборов и реле;
5) электроприемники с двойной изоляцией;
6) рельсовые пути.

В помещениях без повышенной опасности корпуса переносных приборов допускается не заземлять. При этом батареи отопления и другие металлические коммуникационные части должны быть ограждены деревянными решетками.

В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью обязательно зануление, т.е. соединение корпусов электрооборудования с заземленной нейтралью трансформатора.

В сетях с изолированной нейтралью необходимо предусмотреть устройства для быстрого отыскания замыкания на землю.

Отключение электроустановки при однофазных замыканиях на землю может производится устройствами защитного отключения (УЗО). Защитное отключение должно предусматриваться всегда, когда выполнение заземления затруднено. Если выполнить заземление и защитное отключение не представляется возможным, допускается

эксплуатация электрооборудования с изолирующих площадок. При этом должна быть исключена возможность контакта человека с корпусом электрооборудования.

Использование земли в качестве фазного или нулевого проводника запрещается.

Заземляющий проводник должен быть окрашен в черный цвет и быть доступен для осмотра.

Осмотр заземляющего устройства производится вместе с осмотром электрооборудования. При осмотре проводится:

1) проверка отсутствие обрывов в цепи заземления;

2) измерение сопротивление заземляющего устройства;

3) выборочное вскрытие грунта для осмотра заземлителей в земле;

4) измерение сопротивления грунта для опор ВЛ.

Измерение сопротивления заземлителей в цехах производится ежегодно, на подстанциях - 1 раз в 3 года, на ВЛ - 1 раз в 6 лет.

Результаты измерений оформляются протоколом. При обнаружении признаков коррозии заземлитель меняется.

Измерения проводятся в периоды наибольшего сопротивления грунта: летом - при просыхании почвы, зимой - при промерзании.

10.5. Объем и нормы испытаний заземлителей

1) Проверка соединений заземляющего устройства

2) Проверка коррозионного состояния элементов.

Проводится в местах соединения с заземляющим контуром нейтралей трансформатора, короткозамыкателей, разрядников. Элемент заземлителя меняется, если разрушено более 50% сечения.

3) Измерение сопротивления заземлителей.

Вид ЭУ	Характеристика объекта	Сопротивление, Ом
ЭУ выше 1 кВ	С эффективно заземленной нейтралью	0,5
	С изолированной нейтралью, без заземлителя до 1 кВ	$^{250}/_{I}$, но не более 10
	С изолированной нейтралью с заземлителем до 1 кВ	$^{125}/_{I}$
ЭУ до 1 кВ	С глухозаземленной нейтралью на напряжение 0,66 кВ 0,38 кВ 0,22 кВ	 2 4 8
ВЛ	Опоры имеют грозозащитный трос	от 10 до 30 в зависимости от сопротивления грунта

4) Измерение напряжения прикосновения

Длительность прикосновения, с	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1
Напряжение прикосновения, В	500	400	200	130	100	65

5) Проверка напряжения на заземлителе при стекании с него тока замыкания на землю

Проверяется на электроустановках выше 1 кВ с эффективно заземленной нейтралью. Напряжение должно не более 5 кВ.

6) Проверка пробивных предохранителей в установках напряжением до 1 кВ.

7) Испытание цепи зануления в сети до 1 кВ

Производится для наиболее удаленного приемника измерением полного сопротивления петли фаза-нуль с последующим вычислением тока однофазного замыкания. Ток однофазного замыкания должен обеспечивать надежное срабатывание защиты.