

ОАО «НПО «Стример»  
Невский пр-т, 147, пом. 17Н, Санкт-Петербург, 191034, Россия

тел.: +7 (812) 327-0808, факс: +7 (812) 327-3444

e-mail: [info@streamer.ru](mailto:info@streamer.ru)

<http://www.streamer.ru>

 **СТРИМЕР**  
СОХРАНЯЯ СВЕТ

**Р Д И М - 1 0 - 1.5**

ЗАЩИТА ВЛ ОТ ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИИ  
И ПОДХОДОВ К ПОДСТАНЦИЯМ

Анализ опыта эксплуатации распределительных электрических сетей показывает, что их надежность ниже, чем у сетей более высоких классов напряжения. Повреждения в распределительных сетях обуславливают большую часть ущерба, связанного с перерывами в электроснабжении потребителей.

Одной из основных причин аварий и нарушений являются грозовые перенапряжения на воздушных линиях (ВЛ), вызывающие импульсные перекрытия и разрушения изоляторов и приводящие к дуговым замыканиям, сопутствующим повреждениям оборудования, отключениям линий

Применение существующих видов длинно-искровых разрядников позволяет решать задачу комплексной защиты электрических сетей от грозовых перенапряжений и их последствий. Установка разрядников на всем протяжении воздушных линий (ВЛ) и на подходах к подстанциям и кабельным вставкам позволяет исключить перекрытия изоляции на ВЛ и все негативные сопровождающие последствия как при индуцированных грозовых перенапряжениях, так и при прямом ударе молнии (ПУМ). При этом обеспечивается отсутствие грозовых отключений ВЛ, разрушений изоляторов, пережога проводов, экономия ресурсов и защита подстанционного оборудования.

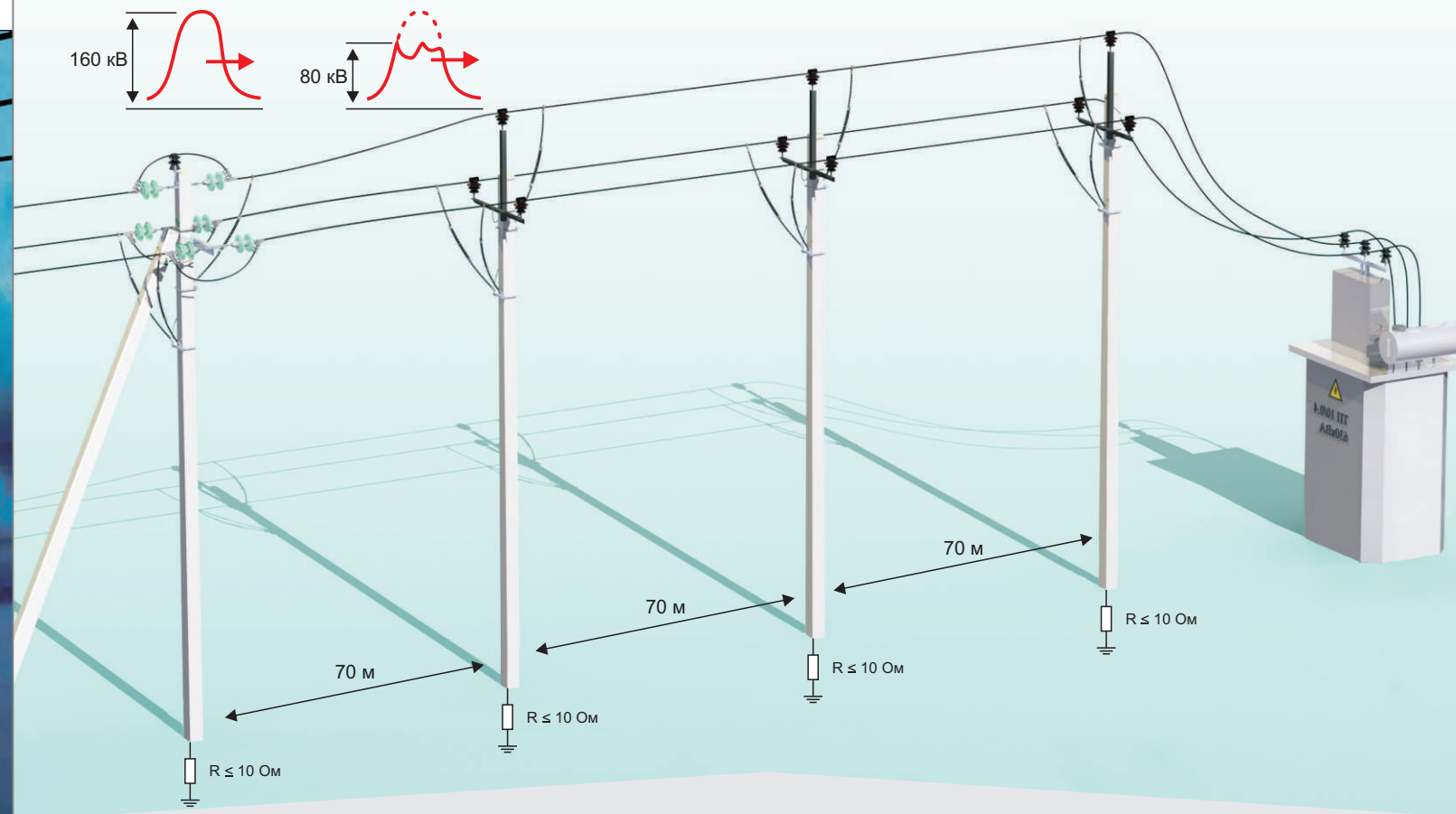
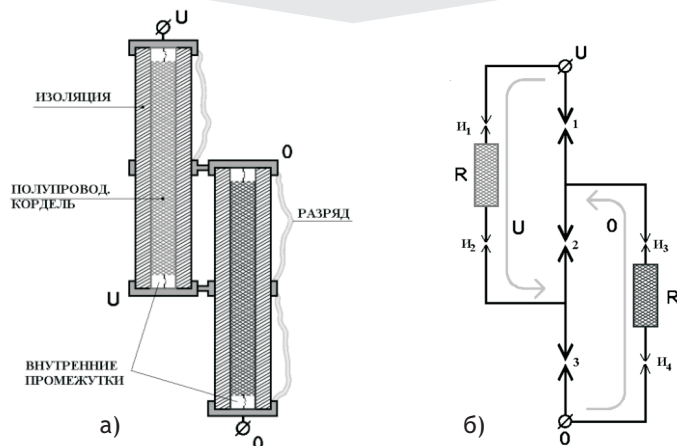


Рис.4 Схема защиты подхода к подстанции от набегающих волн и прямых ударов молнии.

Технология грозозащиты длинно-искровыми разрядниками применима для ВЛ с любыми видами опор - железобетонными, металлическими, деревянными, изоляторов - штыревыми, натяжными, подвесными, фарфоровыми, стеклянными, полимерными, и проводов, как защищенными, так и неизолированными. Разрядник РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1 обладает наилучшими вольт-секундными характеристиками и дугогасительными свойствами, именно поэтому его возможно и целесообразно применять для защиты участков линии, подверженных прямым ударам молнии, а также для защиты подходов к подстанциям ВЛ на деревянных опорах или на железобетонных опорах с изоляторами ШФ20Г или аналогичных им по классу напряжения.

При необходимости обеспечения гарантированной защиты от любых грозовых воздействий, в том числе, от прямого удара молнии в ВЛ, нужно устанавливать на каждую опору защищаемого участка ВЛ по три разрядника модульного типа РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1, на все фазы. При этом необходимо обеспечить низкое (желательно не более 10 Ом) сопротивление заземления лишь на ближайших нескольких опорах подхода ВЛ к подстанции. Остальные опоры по условиям грозозащиты специально заземлять не требуется. В случае, если технико-экономический анализ показывает

Рис. 2. Иллюстрация принципа действия РДИМ:  
а) конструктивная схема; б) принципиальная схема.  
РДИМ состоит из двух отрезков кабеля с корделем, выполненным из резистивного материала. Отрезки кабеля сложены между собой так, что образуются три разрядных модуля 1, 2, 3.



При возникновении на проводе ВЛ индуктированного грозового импульса или при прямом ударе молнии в линию вдоль поверхности изоляции разрядника развивается скользящий разряд. После прохождения импульсного тока разряд гаснет, не переходя в силовую дугу, что предотвращает возникновение короткого замыкания и отключение ВЛ.

целесообразность защиты от прямых ударов молнии не всей линии, а лишь отдельных участков, их нужно защищать следующим образом. На всех опорах защищаемого участка следует установить по три разрядника модульного типа РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1, на все фазы. Две опоры, являющимися крайними с двух сторон защищаемого от прямых ударов молнии участка ВЛ, необходимо заземлять, обеспечивая, по возможности, величину их сопротивления заземления не более 10 Ом. Если это требование по объективным причинам не выполнимо, следует компенсировать это дополнительным заземлением еще одной, или нескольких соседних опор на

каждой из сторон участка. Остальные опоры данного участка ВЛ специально заземлять не надо.

Принцип действия разрядника поясняется рис.2. Отрезки резистивного корделя подсоединяются к металлическим оконцевателям через внутренние искровые промежутки И1, И2, И3, И4. При воздействии импульса грозового перенапряжения они перекрываются и резистивный кордель верхнего отрезка кабеля, имеющий сопротивление  $R$ , выносит высокий потенциал  $U$  на поверхность нижнего отрезка кабеля в его средней части. Аналогично, резистивный кордель нижнего отрезка кабеля, имеющий также

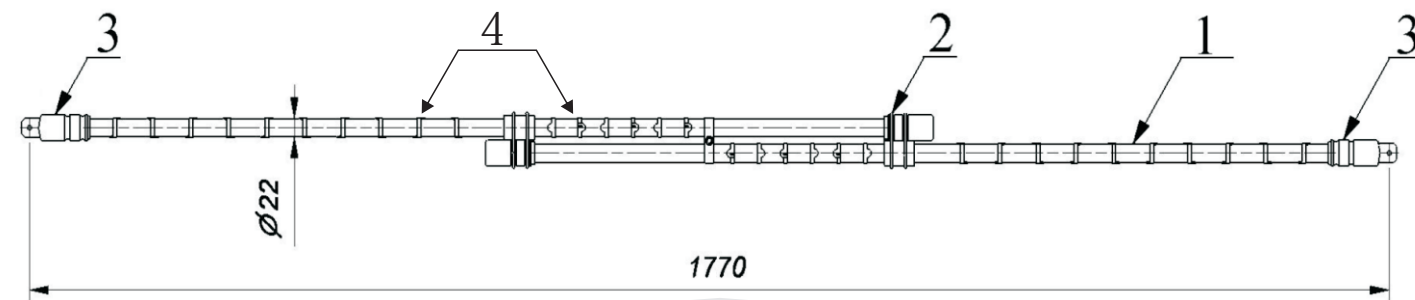


Рис. 3. 1 - кабель; 2 - хомут; 3 - оконцеватель; 4 - кольцевой электрод.

Разрядник состоит из двух отрезков кабеля из полиэтилена высокого давления, соединённых между собой хомутами. Разрядник снабжён оконцевателями, с помощью которых он присоединяется к проводу и к опоре ВЛ и промежуточными кольцевыми электродами, улучшающими дугогашение.

сопротивление R, выносит низкий потенциал 0 на поверхность верхнего отрезка кабеля в его средней части. Таким образом, к каждому разрядному модулю одновременно приложено полное напряжение U и для всех трёх разрядных модулей 1, 2, 3 созданы условия для одновременного начала развития скользящих разрядов, которые, при перекрытии соответствующих модулей, создают единый, длинный канал перекрытия.

При возникновении на проводе ВЛ индуктированного грозового импульса или при прямом ударе молнии в линию вдоль поверхности изоляции разрядника развивается скользящий разряд. После прохождения импульсного тока разряд гаснет, не переходя в силовую дугу, что предотвращает возникновение короткого замыкания и отключение ВЛ.

Основные составные части разрядника приведены на рис. 3.

Разрядник снабжён оконцевателями, с помощью которых он присоединяется при помощи универсального зажима к проводу и при помощи кронштейна крепления к опоре ВЛ. Элементы крепления дополнительно соединяются с траверсой посредством шины для осуществления заземления. Конструкция зажима для провода имеет две модификации, позволяющие устанавливать разрядник как на неизоли-

рованные провода, так и на защищённые провода, для которых зажим имеет прокусывающие шипы.

Для защиты подхода к подстанции от набегающих волн грозовых перенапряжений следует устанавливать комплект из трех разрядников РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1 на одну опору примерно за 200 м от подстанции (см. рис.4). Данную опору необходимо заземлять в соответствии с установленными нормативными требованиями.

На остальных опорах до подстанции также следует устанавливать разрядники для предотвращения близких от подстанции коротких замыканий из-за грозовых воздействий, приводящих к пагубному электродинамическому удару по обмоткам трансформаторов. Для обеспечения защиты от прямого удара молнии необходимо устанавливать по три разрядника РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1 на каждую опору, при этом необходимо обеспечить низкое (желательно не более 10 Ом) сопротивление заземления на всех опорах подхода ВЛ к подстанции. Для защиты только от индуктированных перенапряжений достаточна установка по одному разряднику РДИП-10-IV-УХЛ1 на опору с чередованием фаз.

Рис. 1 Трехфазный комплект РДИМ-10-1,5 на промежуточной опоре; фото испытаний.

РДИМ-10-1,5 обладает наилучшими вольт-секундными и дугогасительными характеристиками и предназначен для защиты участков линии, подверженных прямым ударам молнии, а также для защиты подходов к подстанциям ВЛ.

Применение существующих видов длинно-искровых разрядников позволяет решать задачу комплексной защиты электрических сетей от грозовых перенапряжений и их последствий. При этом обеспечивается отсутствие грозовых отключений ВЛ, разрушений изоляторов, пережога проводов, экономия ресурсов и защита подстанционного оборудования.

#### Технические характеристики РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1

Класс напряжения	10 кВ
Длина перекрытия по поверхности	150 см
Импульсное 50 %-ное разрядное напряжение, не более - на положительной полярности - на отрицательной полярности	100 кВ 90 кВ
Напряжение координации с изолятором ШФ10-Г	300 кВ
Многokrратно выдерживаемое внутренней изоляцией импульсное напряжение, не менее	50 импульсов 300 кВ
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты, не менее - в сухом состоянии - под дождём	42 кВ 28 кВ
Многokrратно выдерживаемый импульсный ток 8/20 мкс, не менее	20 импульсов 40 кА
Масса	1,6 кг
Срок службы, не менее	30 лет