

РЕШЕНИЯ ДЛЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ВЛ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 6-110 КВ

АО «НПО «СТРИМЕР»
2023

**ПРОБЛЕМАТИКА
МОЛНИЕЗАЩИТЫ
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

ГРОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ



ИНДУКТИРОВАННОЕ
ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ (ИПН)



ПРЯМОЙ УДАР МОЛНИИ
(ПУМ)



до 300 кВ

согл. IEEE 1410-2010

до 6 000 кВ

Средние значения
согласно
ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010

Значение тока молнии
варьируется
от 1 до 200 кА

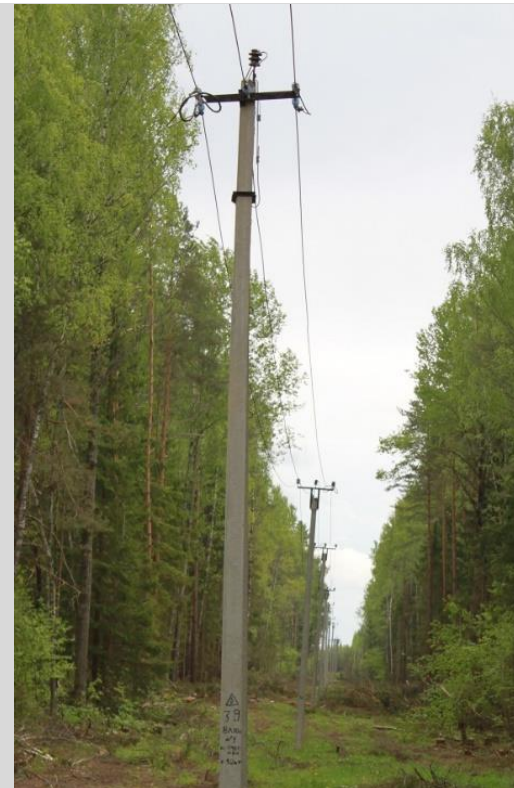
ГРОВОЕ ВОДЕЙСТВИЕ НА ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ



ВЛ 110 кВ – 250 тыс. км,
провода АС, опоры 22 м и
более, трос



ВЛ 35 кВ – 200 тыс. км.,
провода АС, опоры до 20 м,
без троса



ВЛ 6, 10 кВ – 1200 тыс. км,
провода АС и СИП, опоры
до 10 м



Индуктированные перенапряжения (ИПН)

Линии с напряжением: 6, 10, 20 кВ.
Причина 90-95% перекрытий
изоляторов.



Прямые удары молнии (ПУМ)

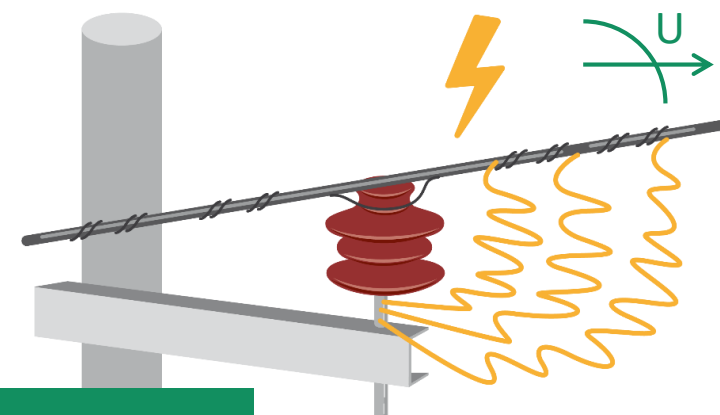
Линии с напряжением
35, 110 кВ и выше.

ВЛ 6-20 КВ НУЖДАЮТСЯ В ЗАЩИТЕ ОТ ГРОВОЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

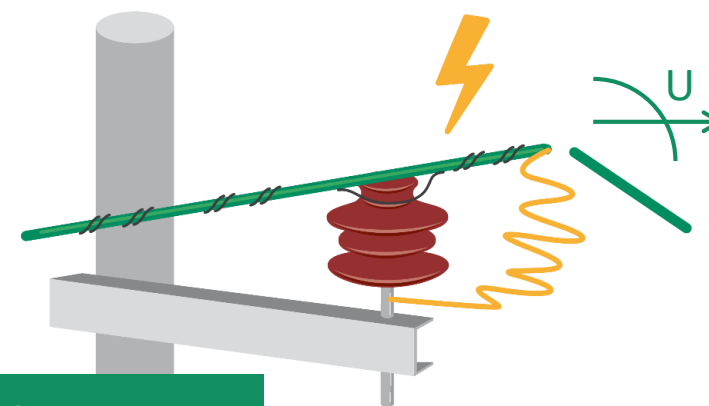
ПРИЧИНЫ:

- Питают большинство потребителей
- Большая протяженность, более 1'000'000 км
- Низкая грозоупорность изоляции
- Подверженность грозovým отключениям
- Высокая вероятность пережога провода

Как итог - ненадежность электроснабжения.



ВЛ с проводами
без изоляции



ВЛ с проводами
СИП

Применение устройств молниезащиты на ВЛ регламентируется следующими документами

- Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» от 08.11.2019 (п. 2.5.6.10., п. 2.5.6.6. и др.);
- Правила Устройства Электроустановок изд.7 от 01.01.2003 г. (п. 2.5.116, п. 2.5.118);
- СТО 56947007-29.240.02.001-2008 Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозовых перенапряжений;
- Сборник директивных указаний по повышению надёжности и безопасности эксплуатации электроустановок в электросетевом комплексе ПАО «Россети» Часть 11 «Эксплуатация оборудования электроустановок распределительных устройств 6 кВ и выше и ВЛ 35 кВ и выше» (СДУ-2016 ч.2); пункт 5.1.2.9.

СТО на мультикамерные разрядники

СТО 34.01-2.2-037-2021

Разрядники мультикамерные для воздушных линий электропередачи переменного тока на напряжение 6-110 кВ. Общие технические требования. Правила приемки и методы испытаний.

Стандарт регламентирует следующие требования:

- Общие технические требования;
- Требования к надежности;
- Требования к комплектности;
- Требования к монтажу и эксплуатации;
- Приемо-сдаточные, квалификационные испытания
- Требования к методикам испытаний и др.

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ГРУППЫ КОМПАНИЙ «РОССЕТИ»

СТО 34.01-2.2-037-2021

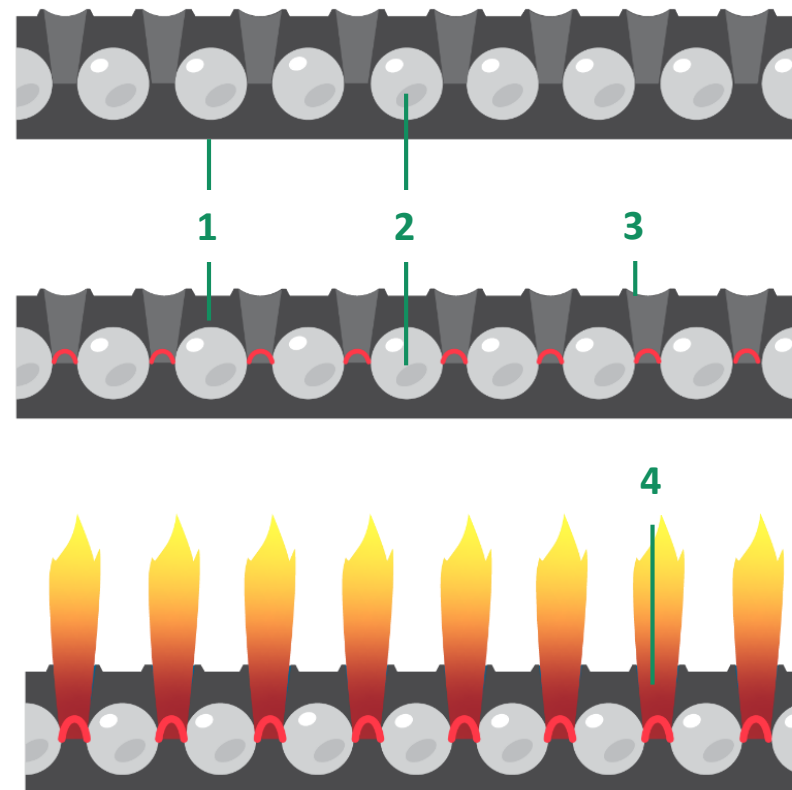
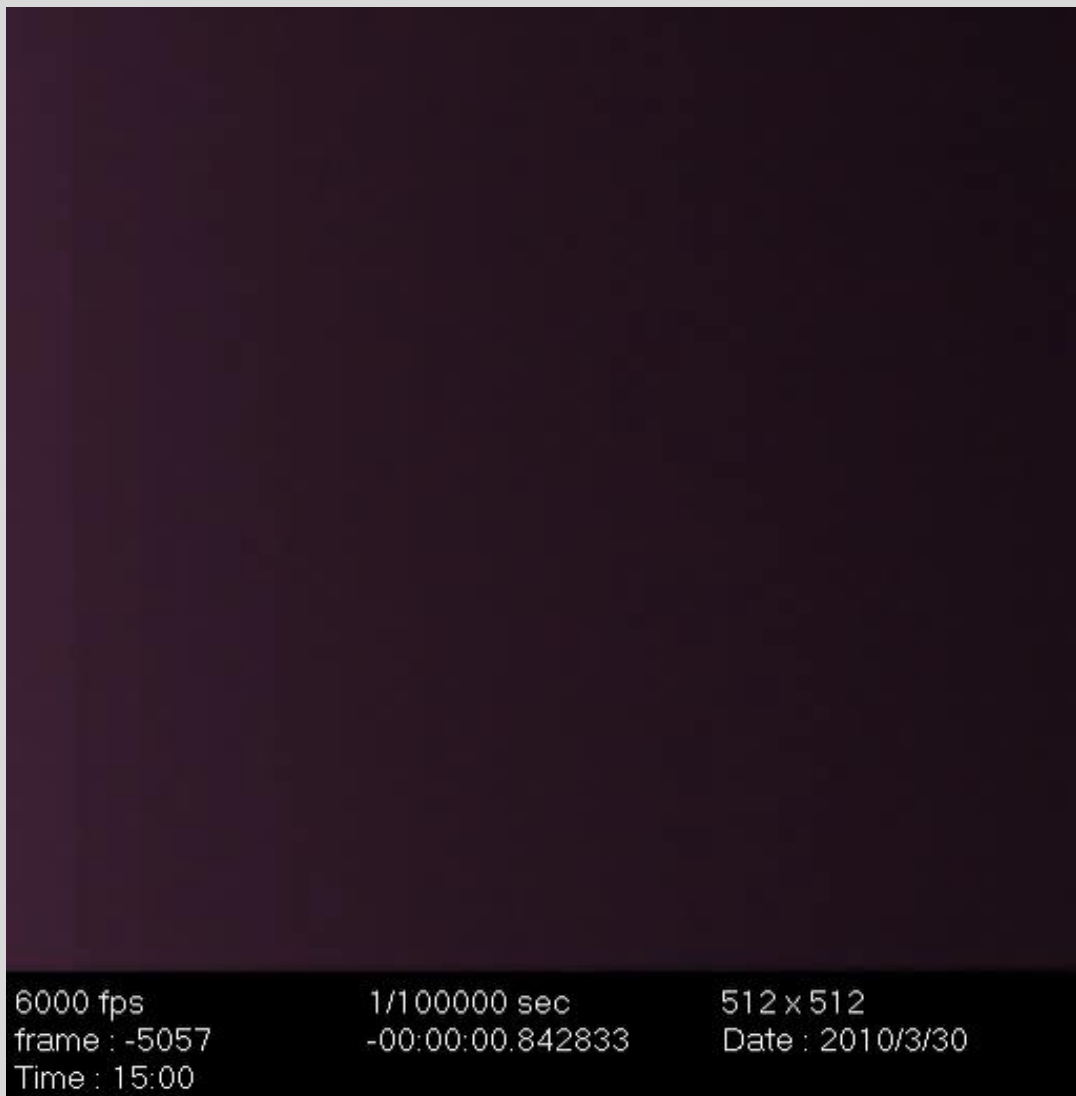
**РАЗРЯДНИКИ МУЛЬТИКАМЕРНЫЕ МОЛНИЕЗАЩИТНЫЕ
ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЕ 6-110 кВ**

**Общие технические требования
Правила приёмки и методы испытаний**

Стандарт организации

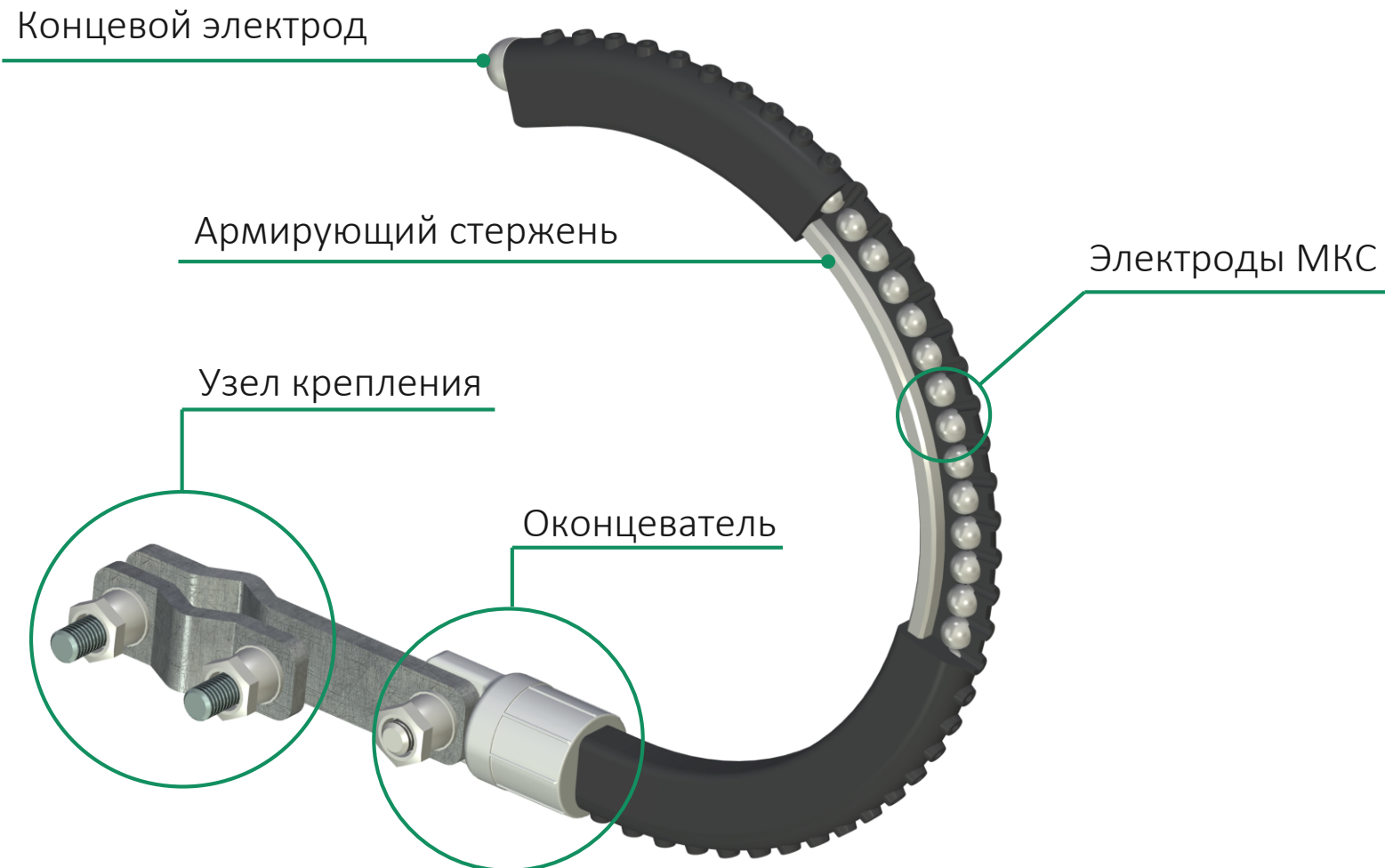
**ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ
ЗАЩИТЫ ВЛ
С ПОМОЩЬЮ РАЗРЯДНИКОВ
АО «НПО «СТРИМЕР»**

МУЛЬТИКАМЕРНАЯ СИСТЕМА (МКС)



- 1 – Профиль из силиконовой резины
- 2 – Промежуточные электроды
- 3 – Дугогасящая камера
- 4 – Канал разряда

Конструкция мультикамерных разрядников (на примере РМК-20-IV-УХЛ1)



Разрядник РМК-20-IV-УХЛ1

Классы напряжения:
6, 10, 15, 20 кВ

Максимальный ток КЗ:
1,2 кА

Замена
РДИП-10

Аттестованы ПАО
«Россети»
ИЗ-224/15 от 11.11.2015

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ РАЗРЯДНИКОВ АО «НПО «СТРИМЕР»

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ РАЗРЯДНИКОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

1. Защиту ВЛ от грозовых отключений;
2. Защиту изоляторов от повреждений;
3. Защиту проводов СИП от пережога;
4. Защиту подстанционного оборудования от перенапряжений;

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ РАЗРЯДНИКОВ:

1. На разрушаются при воздействии ПУМ (дуга горит вне разрядника);
2. Не чувствительны к влаге и к перегреву;
3. Не требует обслуживания и периодических проверок;
4. Ресурс срабатываний на практике не исчерпывается за время срока службы изделия (40 лет);
5. Полная стоимость владения за весь срок службы существенно меньше, чем у традиционных решений (ОПН).

Различие импульсов, воздействующих на изоляцию ВЛ и приходящих на подстанцию.

ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ



На подстанции: импульс короткий, энергия маленькая

На линии: импульс длинный, энергия большая

РЕШЕНИЯ АТТЕСТОВАНЫ ПАО «РОССЕТИ»

Аттестация ПАО «Россети»

РАЗРАБОТАНО
Генеральный директор
АО «НПЦ ФСК ЕЭС»

«2» 2021 г. В. В. Харитонов

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Дирекции
производственного контроля
ПАО «Россети»

«02» августа 2021 г. А. Г. Каргушин

ПРОТОКОЛ № ПД-120/21 от 02.08.2021 г.

по продлению срока действия Заключения аттестационной комиссии
№ ИЗ-224/15 от 11.11.2015 и дополнению

Срок действия с 02.08.2021 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 02.08.2026 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Разрядники мультикамерные РМК-20-IV УХЛ1 для классов напряжения 6, 10 и 20 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 в соответствии с ТУ 3414-001-45533350-2009 (СТАЛ.674336.004 ТУ) (изм. 9).

ЗАЯВИТЕЛЬ

Акционерное общество «НПО «Стример» (АО «НПО «Стример»),
191024, РФ, Санкт-Петербург, Невский пр., 147, пом. 71Н

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «НПО «Стример» (АО «НПО «Стример»),
Ленинградская обл., д. Новое Девяткино, ул. Главная д.71

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Дирекции
производственного контроля
ПАО «Россети»

«14» сентября 2022 г. А. Г. Каргушин

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ**

№ ИЗ – 191/22

Срок действия с 14.09.2022 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 14.09.2027 г

ОБОРУДОВАНИЕ

Изоляторы-разрядники мультикамерные типа ИРМК для молниезащитных воздушных линий - ИРМК-10-U120-УХЛ1 для молниезащитных воздушных линий и гирлянды изоляторов-разрядников мультикамерных типа ИРМК для молниезащиты воздушных линий 35, 110 кВ:
ГИРМК-35-НхИРМК-10-U120-Х-УХЛ1, ГИРМК-110-НхИРМК-10-U120-Х-УХЛ1, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 в соответствии с ТУ СТАЛ. 674335.011 ТУ (ТУ 3414-005-45533350-2011) (изм.4)

ЗАЯВИТЕЛЬ

Акционерное общество «НПО «Стример» (АО «НПО «Стример»),
191024, РФ, Санкт-Петербург, Невский пр., 147, пом. 17Н

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «НПО «Стример» (АО «НПО «Стример»),
188661, Ленинградская обл., Всеволожский р-н, д. Новое Девяткино, ул. Главная, д.71

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети»

**МОЛНИЕЗАЩИТА ВЛ 6-20 КВ
МУЛЬТИКАМЕРНЫМИ
РАЗРЯДНИКАМИ РМК**

РАЗРЯДНИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЛ 6-20 КВ ОТ ИНДУКТИРОВАННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

ПРЕИМУЩЕСТВА ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

- Имеют расширенный диапазон по классу рабочего напряжения ВЛ – до 20 кВ;
- Способны погасить бóльшие токи КЗ (до 1,2 кА);
- Имеют значительно меньшие габаритные размеры и вес;
- Менее подвержены изменению воздушного промежутка в процессе эксплуатации;
- По умолчанию поставляются в антивандальном исполнении;
- Отпускная цена и логистические затраты на РМК-20 ниже, чем на РДИП-10.

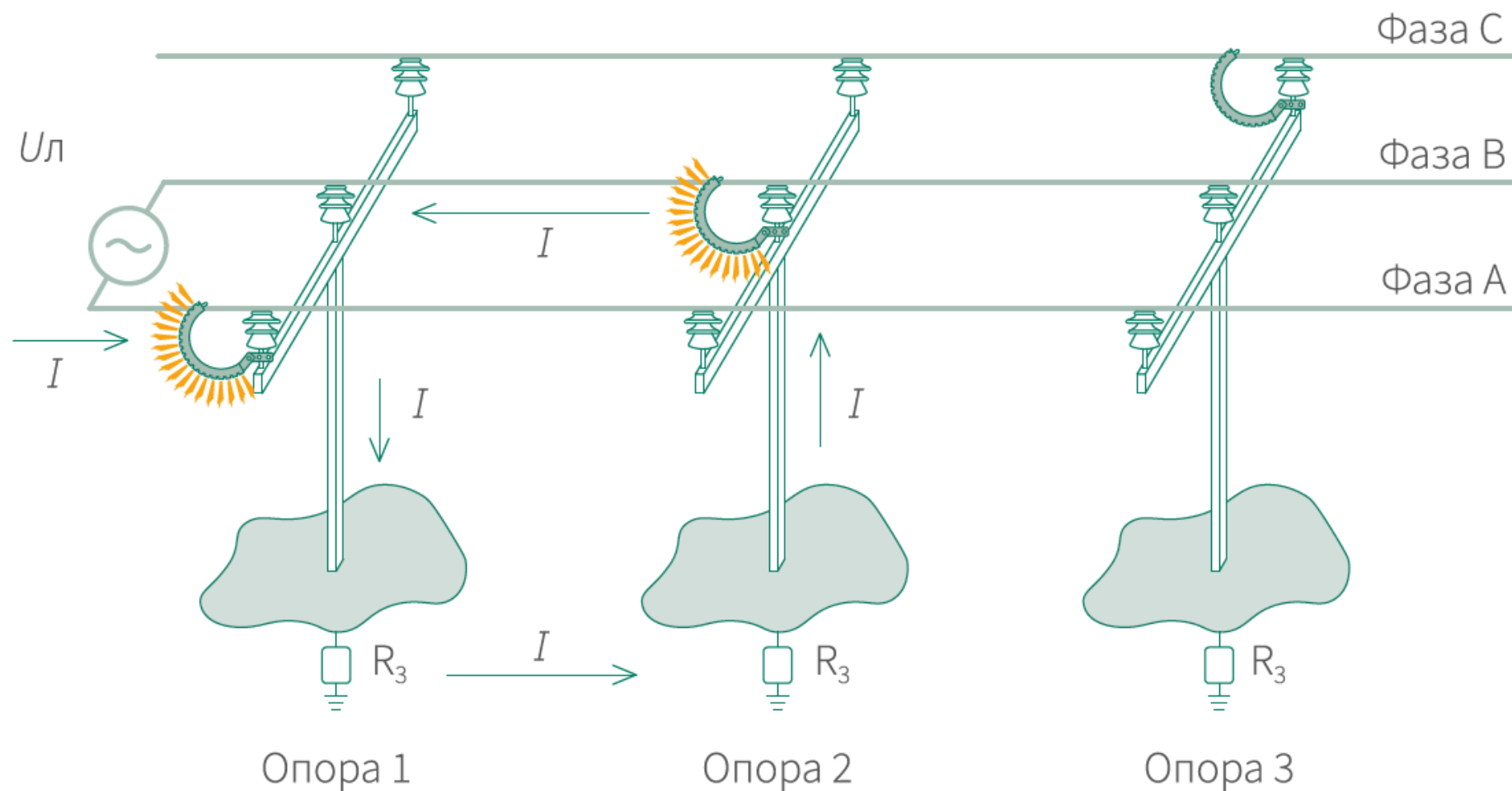
РДИП-10-IV-УХЛ1
Первое поколение



РМК-20-IV-УХЛ1
Второе поколение,
усовершенствованное



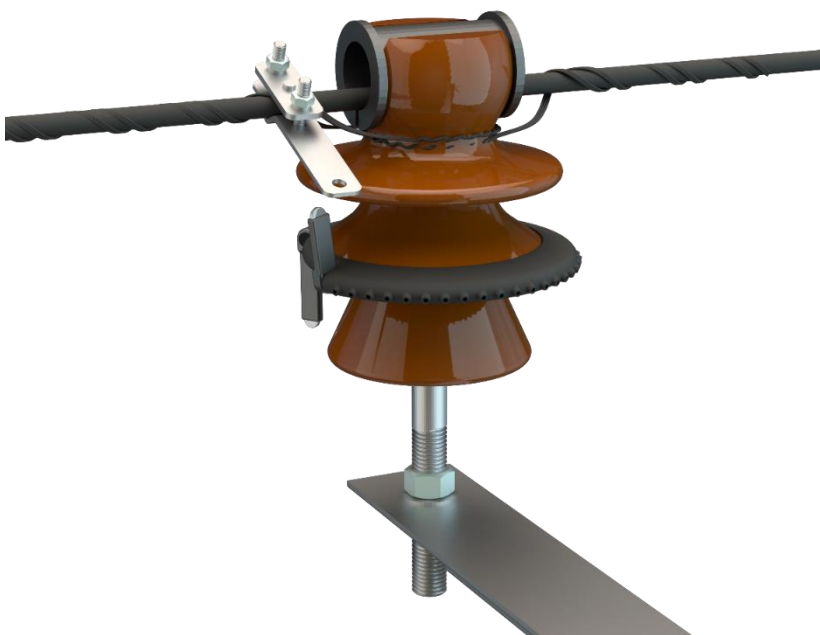
СХЕМА УСТАНОВКИ РМК-20 НА ОПОРЫ ВЛ С ЧЕРЕДОВАНИЕМ ФАЗ



НОВОЕ РЕШЕНИЕ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

ИЗОЛЯТОР-РАЗРЯДНИК

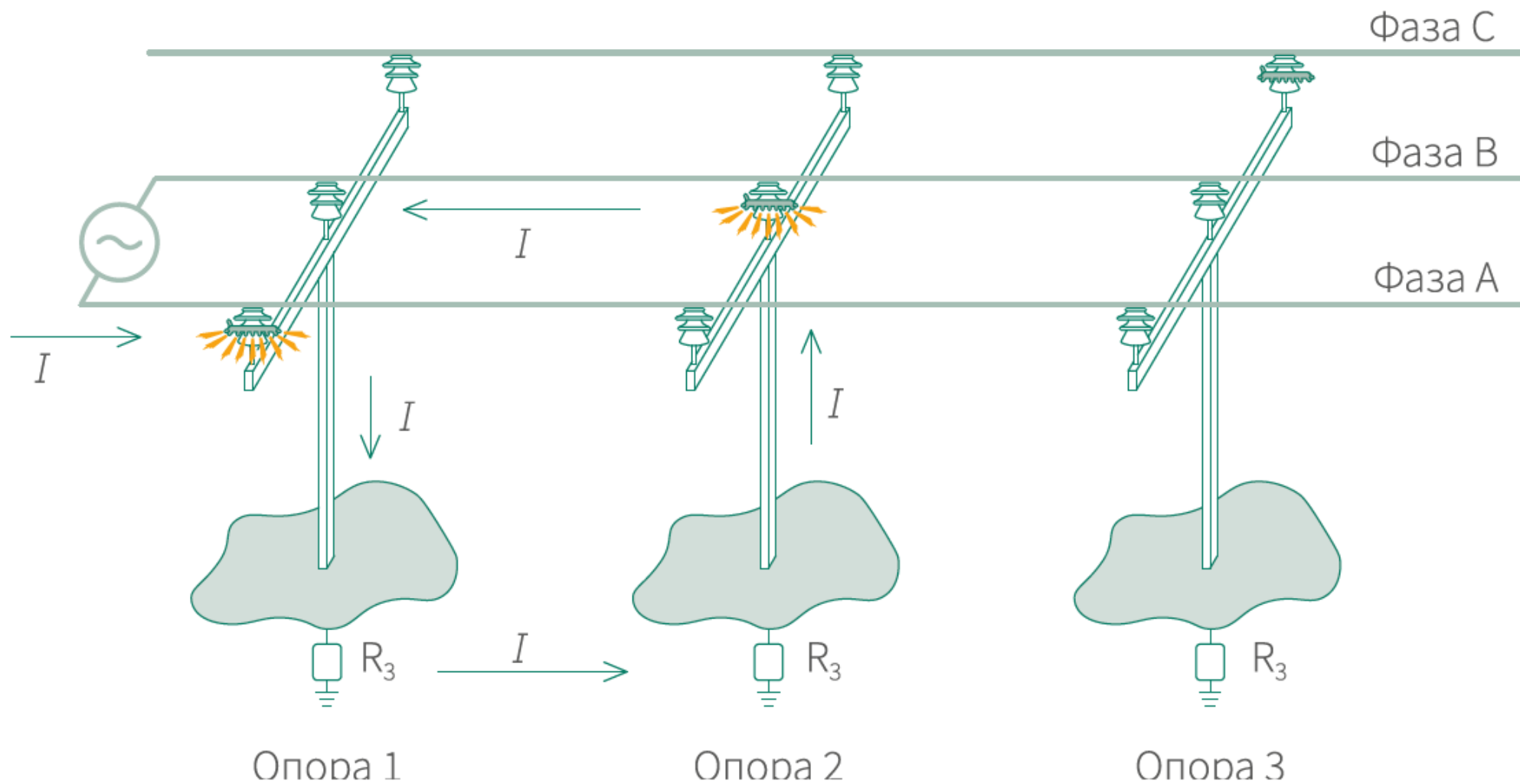
МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ИРШФМК-10(20)-III(I)-УХЛ1



- Защита ВЛ 6-20 кВ от индуцированных перенапряжений;
- Мультикамерный изолятор-разрядник позволяет сократить издержки на оснащение ВЛ, так как объединяет функции разрядники и изолятора в одном устройстве;
- Монтаж ИРШФМК-20 вместо обычной изоляции;
- Значительное сокращение строительной сметы;
- Не требует обслуживания и периодических проверок;
- Возможна установка на ВЛ как с защищённым, так и неизолированным проводом;
- Не чувствителен к влаге и перегреву;
- **40 лет** срок службы;
- **5 лет** гарантия.

Класс напряжения:	6-20 кВ
Импульсное разр. напр.:	170–190 кВ
Пропускная способность:	1,2 Кл
Макс. имп. ток 1,2/50 мкс:	30 кА

СХЕМА УСТАНОВКИ ИРШФМК-20



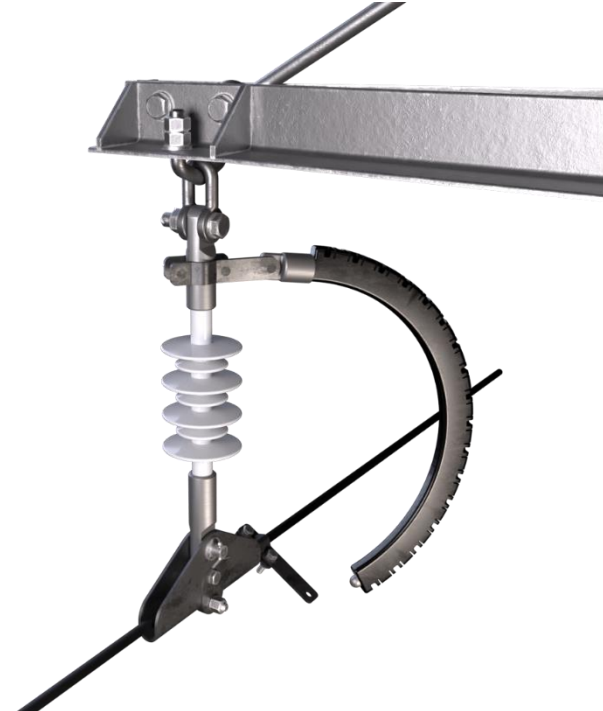
**МОЛНИЕЗАЩИТА ВЛ 6-20 КВ
ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ
ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИИ**

РАЗРЯДНИКИ «СТРИМЕР» ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЛ 6-10 КВ ОТ ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИЙ

Особенности:

- Защищают от последствий прямого удара молнии (ПУМ)
- 5 лет гарантии, 40 лет срок службы
- Многоразовые (выдерживают до 10 срабатываний при нормируемых воздействиях, что теоретически соответствует сроку эксплуатации одной опоры в 300 лет)

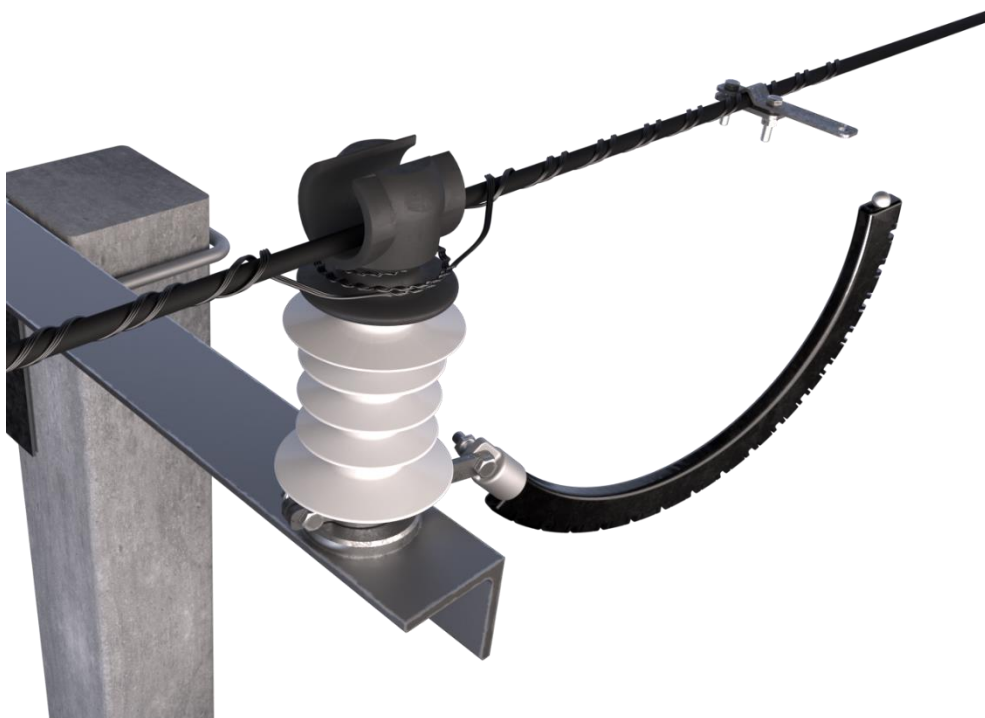
 стример



РМКЭ-10-IV-УХЛ1



РМКЭ-10-IV-УХЛ1 НА БАЗЕ МКС ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЛ 6,10 КВ ОТ ПУМ:

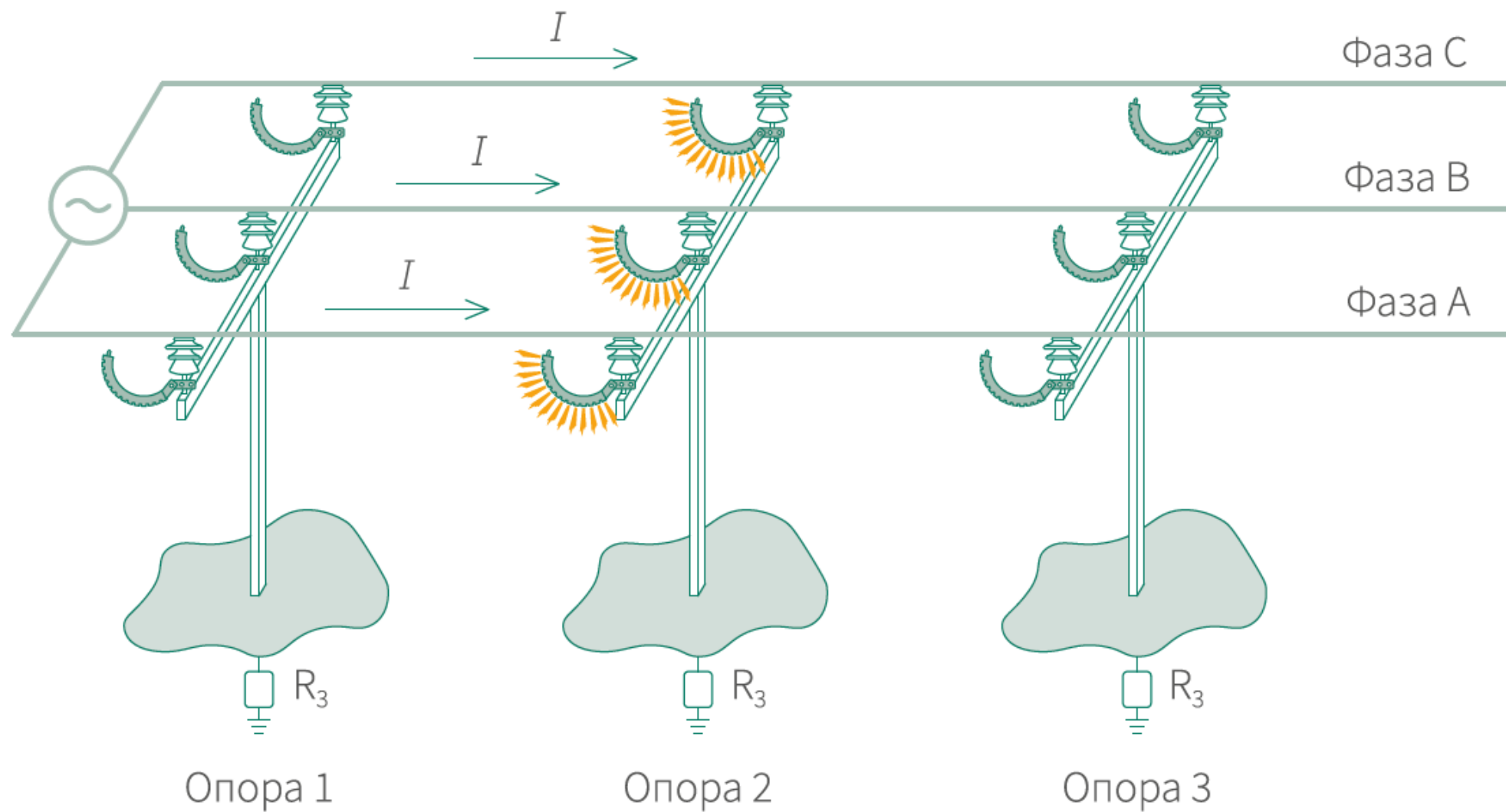


Класс напряжения: 6-10 кВ
 Импульсное разр. напр.: 120 кВ
 Ограничение по току КЗ: **3,5 кА**
 (в ≈ 3 раза больше, чем у РМК-20!)
 Макс. имп. ток 8/50 мкс: 30 кА

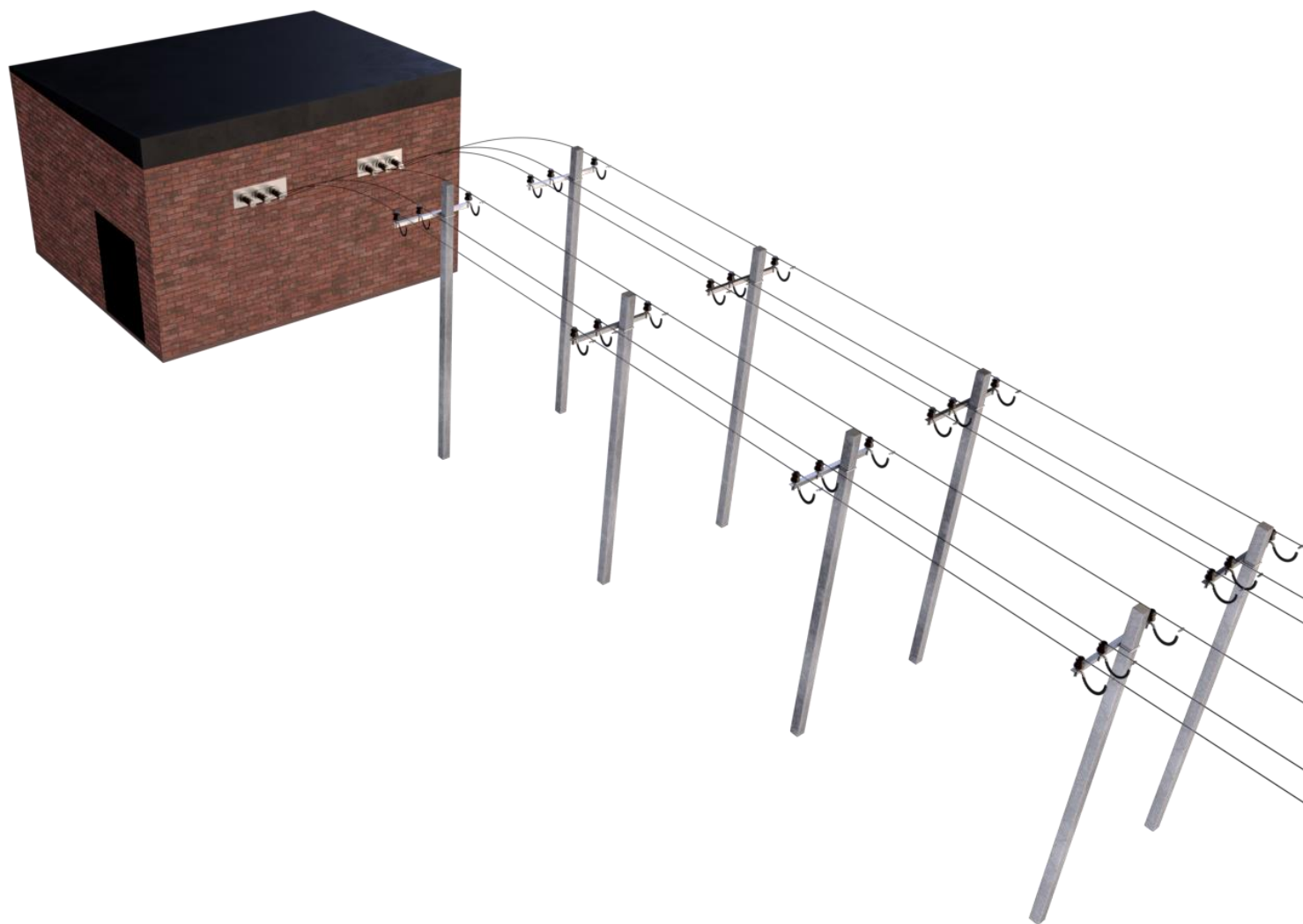
- Модернизированная МКС
- Установка на любой тип изоляции
- Подходит для защиты подходов к ПС
- Не зависит от состояния изолятора
- Надёжность: наличие российских и международных протоколов испытаний
- Экспортный продукт
- 40 лет срок службы
- 5 лет гарантия

РМКЭ-10 обеспечивает защиту ВЛ 6-10 кВ от любых воздействий молнии!

СХЕМА УСТАНОВКИ РМКЭ-10



Защита подходов к подстанции 6-10 кВ при помощи разрядников РМКЭ-10

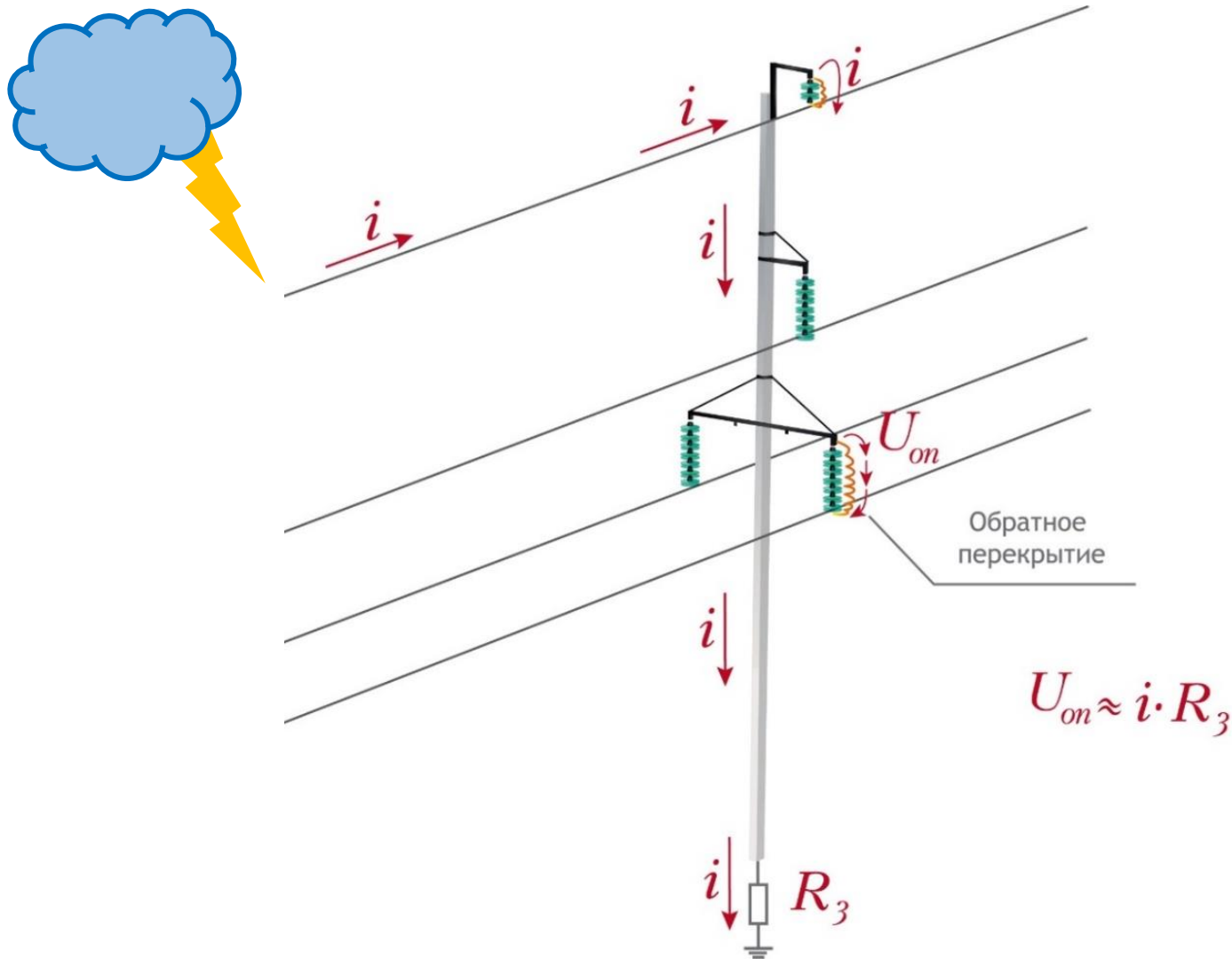


Оснащение комплектами РМКЭ-10 3-4 ближайших к подстанции опор обеспечивает:

- ✓ ограничение набегающей с ВЛ волны перенапряжения
- ✓ снижение вероятности близких коротких замыканий.

**ТРАДИЦИОННЫЕ СРЕДСТВА
МОЛНИЕЗАЩИТЫ
ВЛ 35 кВ -110 кВ**

ОГРАНИЧЕНИЯ ТРОСОВОЙ ЗАЩИТЫ



Проблемы при высоком сопротивлении грунта
- грозотрос может быть неэффективен
(обратные перекрытия)

ОГРАНИЧЕНИЯ ТРОСОВОЙ ЗАЩИТЫ

Эксплуатация грозотроса может быть затруднена в следующих случаях:

- В районах с высокими гололедными нагрузками
- При старении (износе) грозотроса
- При проходе ВЛ через водные преграды, ущелья
- При переходе через железнодорожные пути, автодороги
- При пересечении воздушной линии другой ВЛ более высокого класса напряжения.



**МОЛНИЕЗАЩИТА
ВЛ 35 КВ -110 КВ
ОТ «СТРИМЕР»**

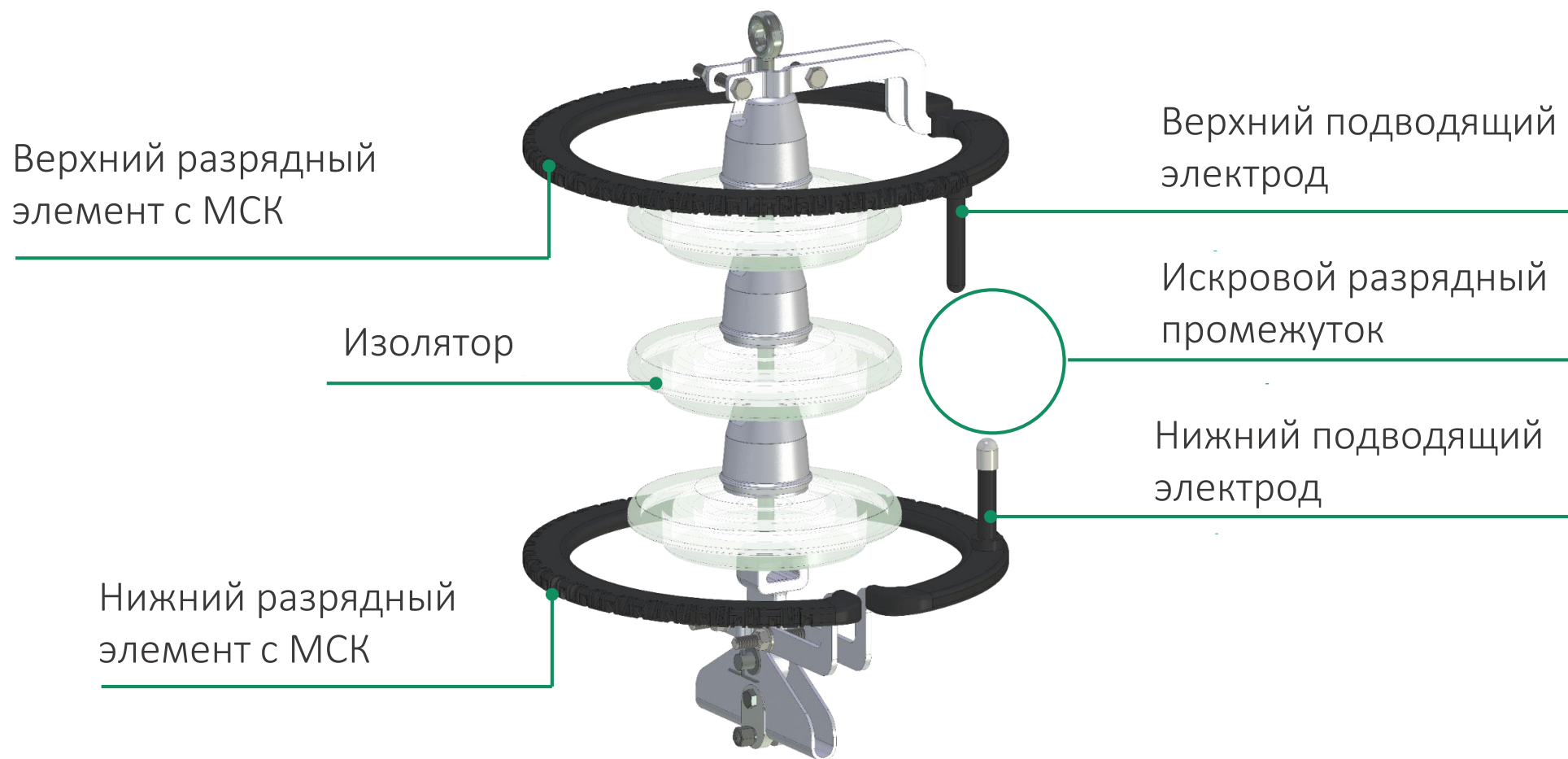
РАЗРЯДНИК МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ЭКРАННОГО ТИПА (РМКЭ) ДЛЯ ВЛ 35 КВ

РМКЭ обеспечивает защиту ВЛ от любых грозовых воздействий!

Разрядник мультикамерный
экранного типа
РМКЭ-35



ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВА РМКЭ-35-IV-УХЛ1

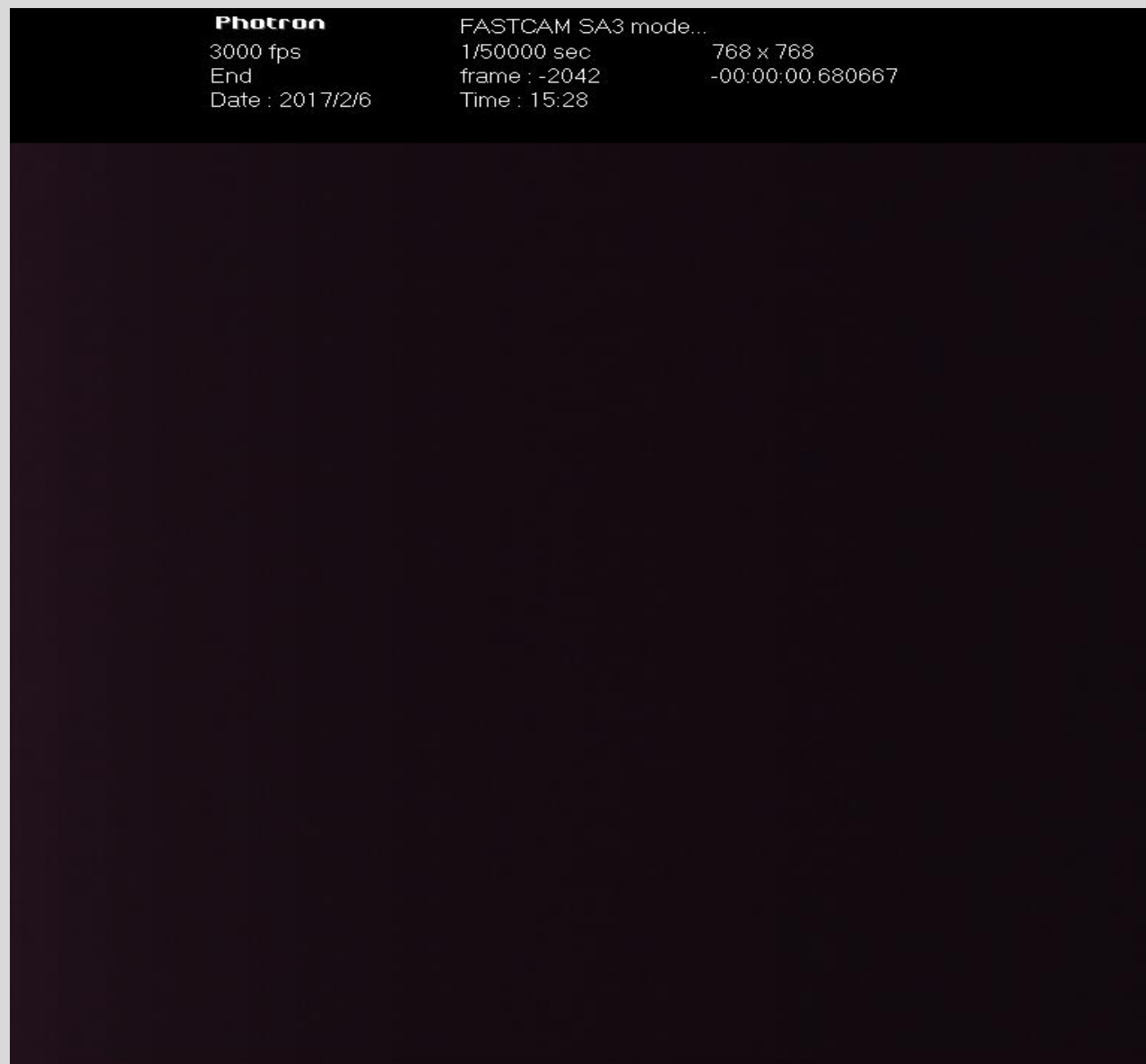


УСТАНОВКА РАЗРЯДНИКА НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОРАХ РМКЭ-35-IV-УХЛ1

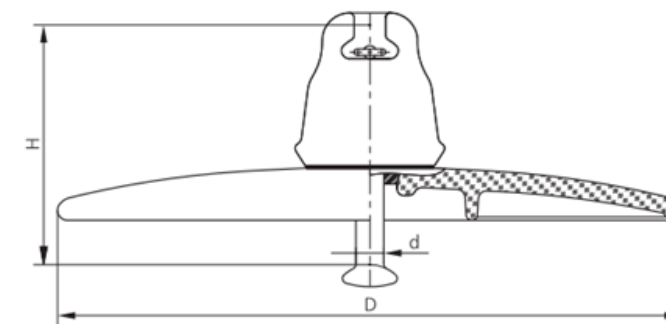
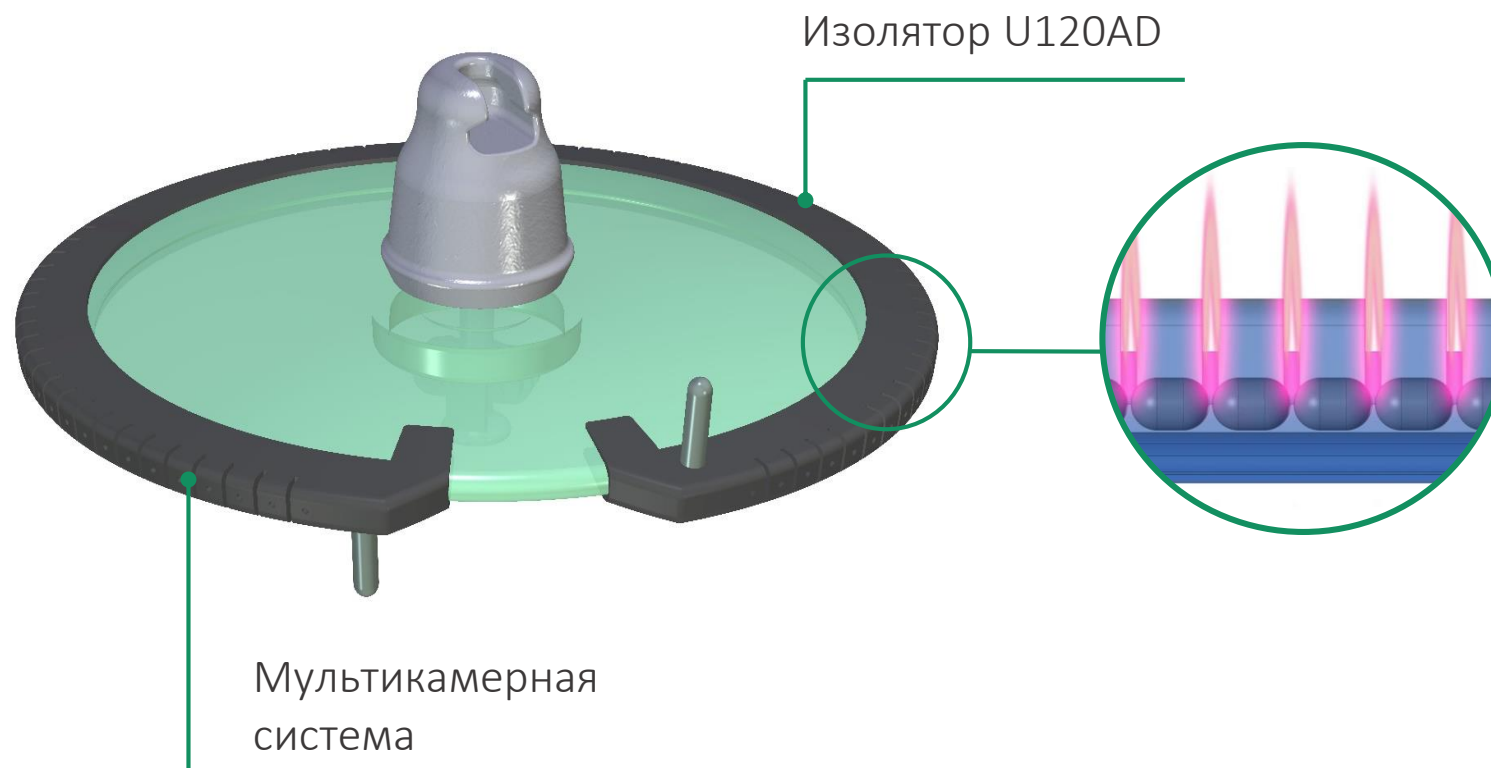


УСТАНОВКА РАЗРЯДНИКА НА АНКЕРНЫХ ОПОРАХ В ШЛЕЙФЕ РМКЭ-35-IV-УХЛ1

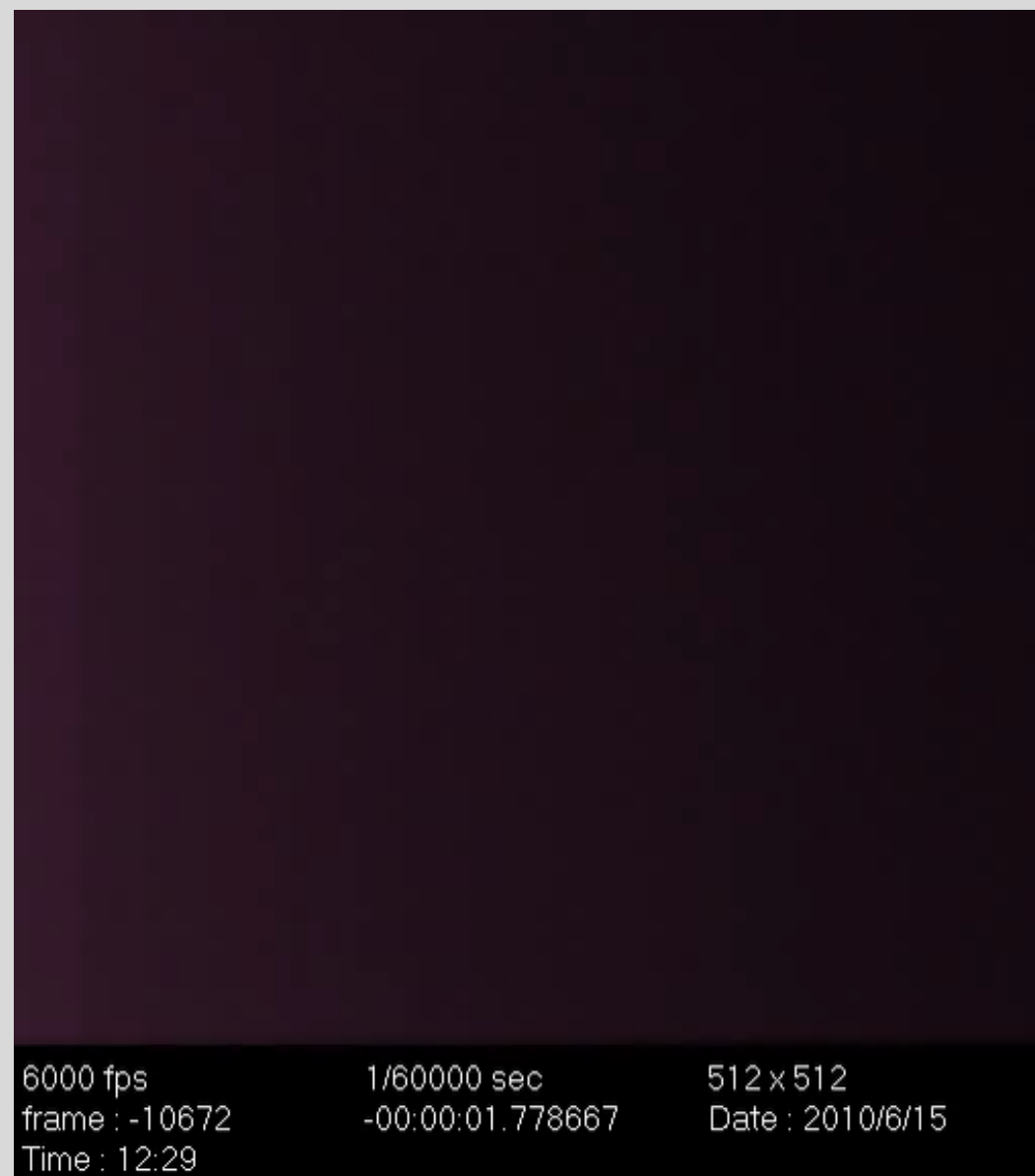




ИЗОЛЯТОР-РАЗРЯДНИК ИРМК НА ОСНОВЕ ИЗОЛЯТОРА U120AD



U120AD чертёж



6000 fps 1/60000 sec 512 x 512
frame : -10672 -00:00:01.778667 Date : 2010/6/15
Time : 12:29

ГИРЛЯНДА ИЗОЛЯТОРОВ-РАЗРЯДНИКОВ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ (ГИРМК) ДЛЯ ВЛ 35-110 КВ

ГИРМК обеспечивает **защиту ВЛ от любых** грозовых воздействий!

- Прямых ударов молнии
- Обратных перекрытий
- Индуцированных перенапряжений

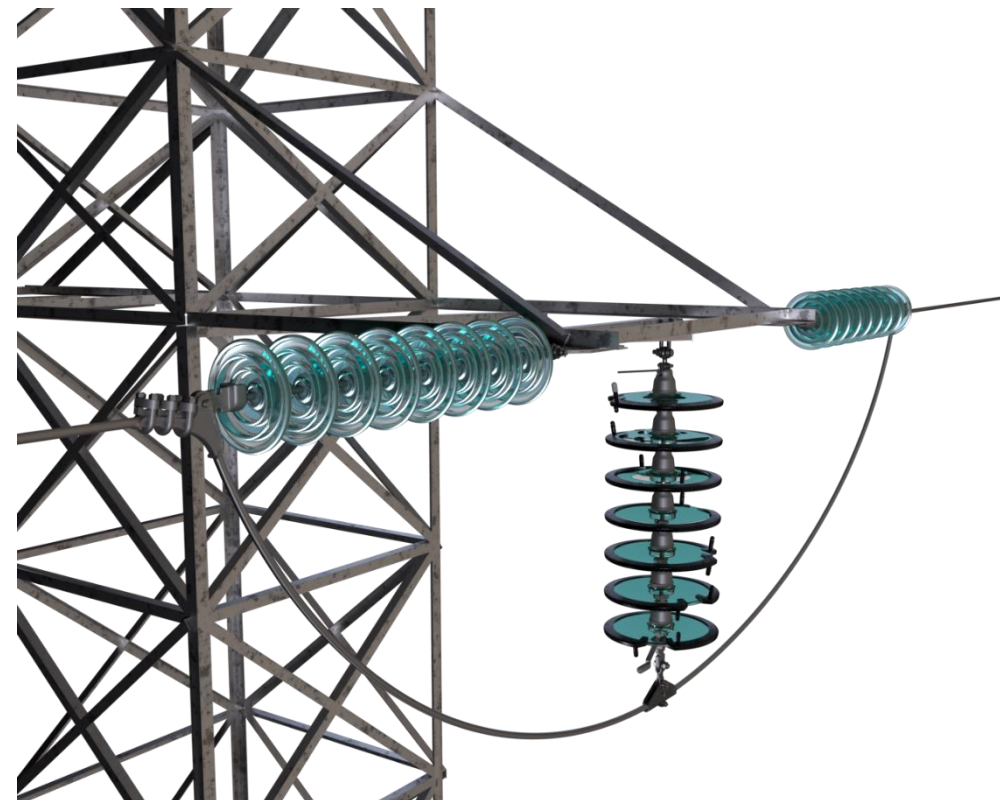


Гирлянда изоляторов-разрядников
мультикамерных
ГИРМК-35



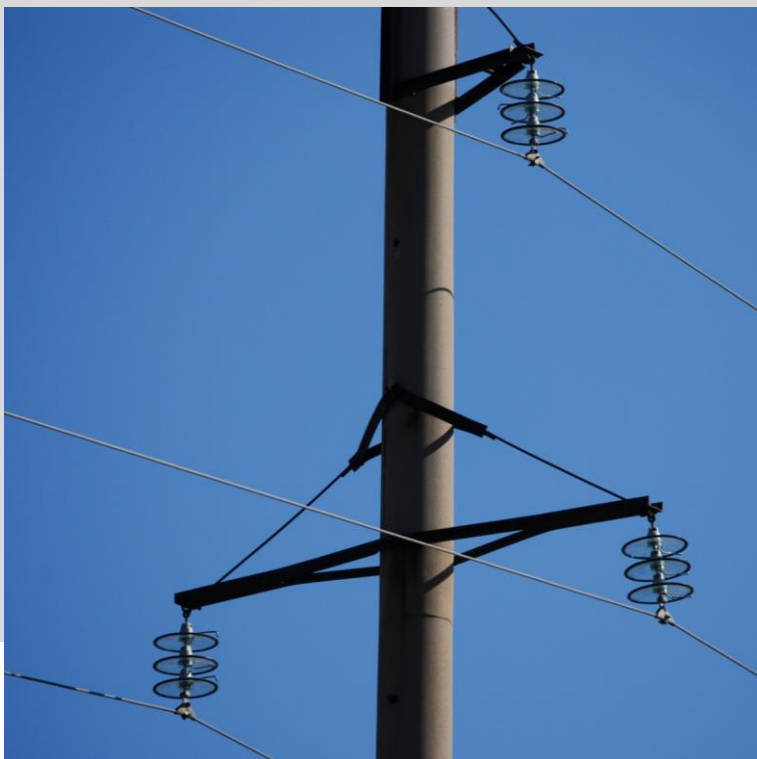
Гирлянда изоляторов-разрядников
мультикамерных
ГИРМК-110

УСТАНОВКА НА ВЛ 110 КВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ГИРМК-110-IV-УХЛ1



ГИРЛЯНДА ИЗОЛЯТОРОВ-РАЗРЯДНИКОВ С МКС (ГИРМК) НА ВЛ 35 КВ «ВОЛГОГРАДЭНЕРГО»

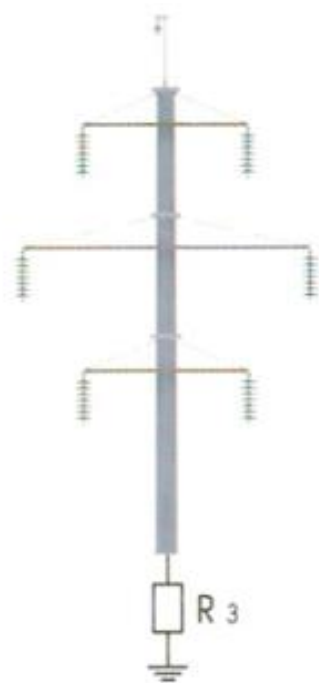
На анкерных опорах монтаж ГИРМК осуществляется в шлейфе



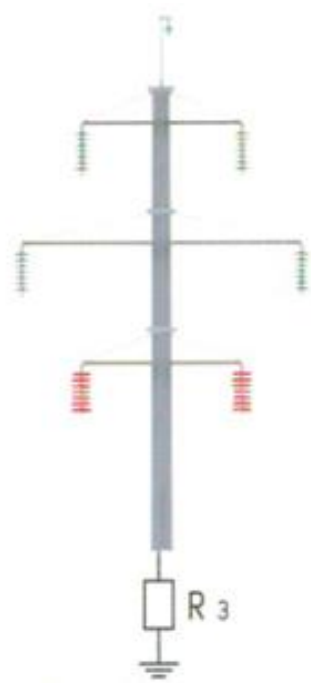
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ РАЗРЯДНИКОВ НА ДВУЦЕПНУЮ ВЛ 35-110 КВ

С тросом

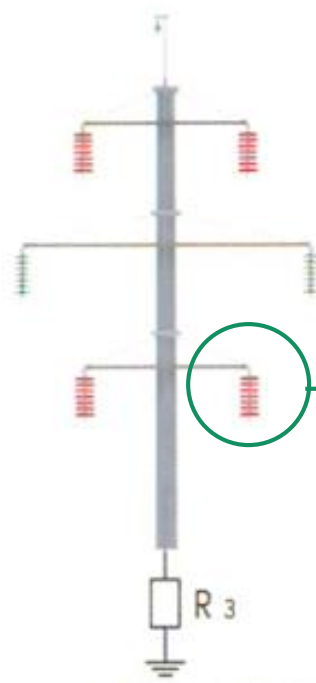
Без троса



$R_3 < 10 \Omega$

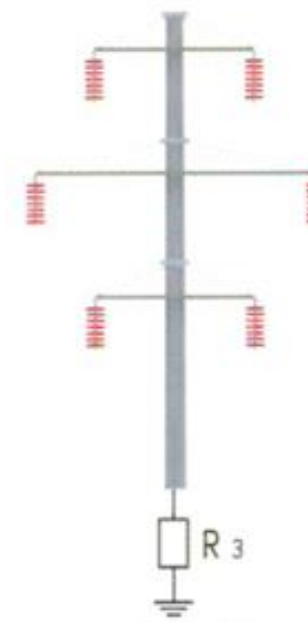


$10 \Omega < R_3 < 30 \Omega$



$30 \Omega < R_3 < 100 \Omega$

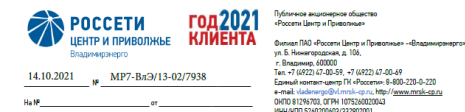
ГИРМК / РМКЭ



Без троса
или
 $R_3 > 100 \Omega$

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРМК И ОТЗЫВЫ

- ВЛ 35 кВ Ливнево-Алешники МРСК Юга – Волгоградэнерго
- ВЛ 35 кВ ТПП Лангепас Лукойл Западная Сибирь
- ВЛ 110 кВ ПС-110 кВ Каменная - ПС 110 кВ ДНС32 РН-Няганьнефтегаз
- ВЛ 220 кВ ЦГЭС-С 30 ФСК ЕЭС - МЭС Юга
- ВЛ 35 кВ Сетевая компания Татарстана
- ВЛ 110 кВ Мызинская (Нагорная – Импульс)
Россети Центр и Приволжье - Нижновэнерго
- ВЛ-110 кВ МС3-183, МС-184 МРСК Сибири - Бурятэнерго
- 7 ВЛ 35, 110 кВ МРСК Сибири - Горноалтайские электрические сети
- ВЛ 110 кВ Александров – Струнино, Струнино-Арсаки
Россети Центр и Приволжье - Владимирэнерго
- ВЛ 110 кВ Владимирская – Ундол с отп. на Колокша
Россети Центр и Приволжье - Владимирэнерго
- ВЛ 110 кВ Рощинская-1/6, Рощинская 4/6 Россети
Ленэнерго - Выборгские электрические сети
- ВЛ 110 кВ АО Оренбургнефть
- ВЛ 110 кВ "Минусинская опорная - Идринская" с отпайками (С-93)
Россети Сибирь - Красноярскэнерго



Об успешном применении ГИРМК

Уважаемый Владимир Вячеславович!

Для повышения грозоустойчивости ВЛ-110 кВ Александров-Струнино и ВЛ-110 кВ Струнино-Арсак в районах с повышенной грозовой активностью, в филиале «Владимирэнерго» ПАО «Россети Центр и Приволжье» с 2019 года применяются изоляторы-разрядники ГИРМК-110-7хИРМК-10-U120AD(BA)-II-УХЛП.

Устройства совмещают в себе функции линейной изоляции и молниезащитных разрядников и монтируются вместо имеющейся подвесной изоляции. В процессе эксплуатации было зафиксировано повышение грозоустойчивости оснащенных устройств участков воздушных линий, снижение количества случаев грозных отключений на оснащенных участках ВЛ.

Также стоит отметить отсутствие необходимости проведения периодических проверок и испытаний устройств, в процессе эксплуатации, удобство монтажа гирлянд изоляторов-разрядников, отсутствие необходимости проведения дополнительных мероприятий по уменьшению значения сопротивления заземления опор, и надежность устройств – за время эксплуатации случаев выхода из строя данных устройств зафиксировано не было.

Начальник СЛЭП

И.В. Рыков



О направлении отзыва

Уважаемый Дмитрий Евгеньевич!

В ответ на Ваше письмо от 21.09.2021 № О-И-3808 филиала ПАО «Россети Центр и Приволжье» - «Нижновэнерго» сообщается следующее:

Гирлянды изоляторов-разрядников мультиэлемента ГИРМК-35-3хИРМК-10-U120AD(BA)-II-УХЛП и ГИРМК-110-7хИРМК-10-U120AD(BA)-II-УХЛП применяются в филиале «Нижновэнерго» для защиты от грозных перенапряжений ВЛ 35 кВ и 110 кВ в местах с повышенной грозовой активностью с 2015 года. Преимуществом продукта является возможность его использования как в качестве линейной изоляции, так и в качестве молниезащитного разрядника при грозных перенапряжениях, а также отсутствие необходимости в промежуточных испытаниях этих устройств.

Случаев выхода оборудования из строя отмечено не было. За прошедшее время нареканий к работе устройства, его надежности и удобству эксплуатации не выявлено.

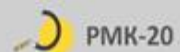
Исполняющий обязанности первого заместителя
директора – главного инженера

В.В. Чумоданов

ОРГАНИЗАЦИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 6-20 КВ



Используемые
продукты:



ОРГАНИЗАЦИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 35-110 кВ

О стример



НОВЫЕ АЛЬБОМЫ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ

представлены на нашем сайте

- РМК-20
- РМКЭ-10
- ИРШФМК-10(20)
- ГИРМК-35, ГИРМК-110



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!