

Решения АО «НПО «Стример» для повышения грозоупорности высоковольтных линий 35-110 кВ

АО «НПО «СТРИМЕР»
2025

О КОМПАНИИ



АО «НПО Стример» г. Санкт-Петербург - крупнейший российский производитель современных устройств молниезащиты.

Компания ведет свою деятельность с 1996 года. Основным направлением компании является производство молниезащитных разрядников на классы напряжения 6-110 кВ.

На данный момент в мире установлено более 3 млн. устройств нашего производства. Продукция НПО «Стример» применяется как в России, так и за рубежом: в странах СНГ, Юго-восточной Азии, Европе и Латинской Америке.

Производственный комплекс компании расположен в Ленинградской области (д. Новое Девяткино).

СОБСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Уникальное оборудование, имитирующее воздействие **МОЛНИИ** и **СЕТИ ПЧ** (50 Гц)

Общая мощность	9 ГВт
Прямой удар молнии	до 30 кА
Сопровождающий ток	до 5 кА
Импульсное напряжение	до 7 МВ

120

ПАТЕНТОВ

37

СОТРУДНИКОВ

2

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
УСТАНОВКИ



СОБСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



Большая башня



Внутри башни

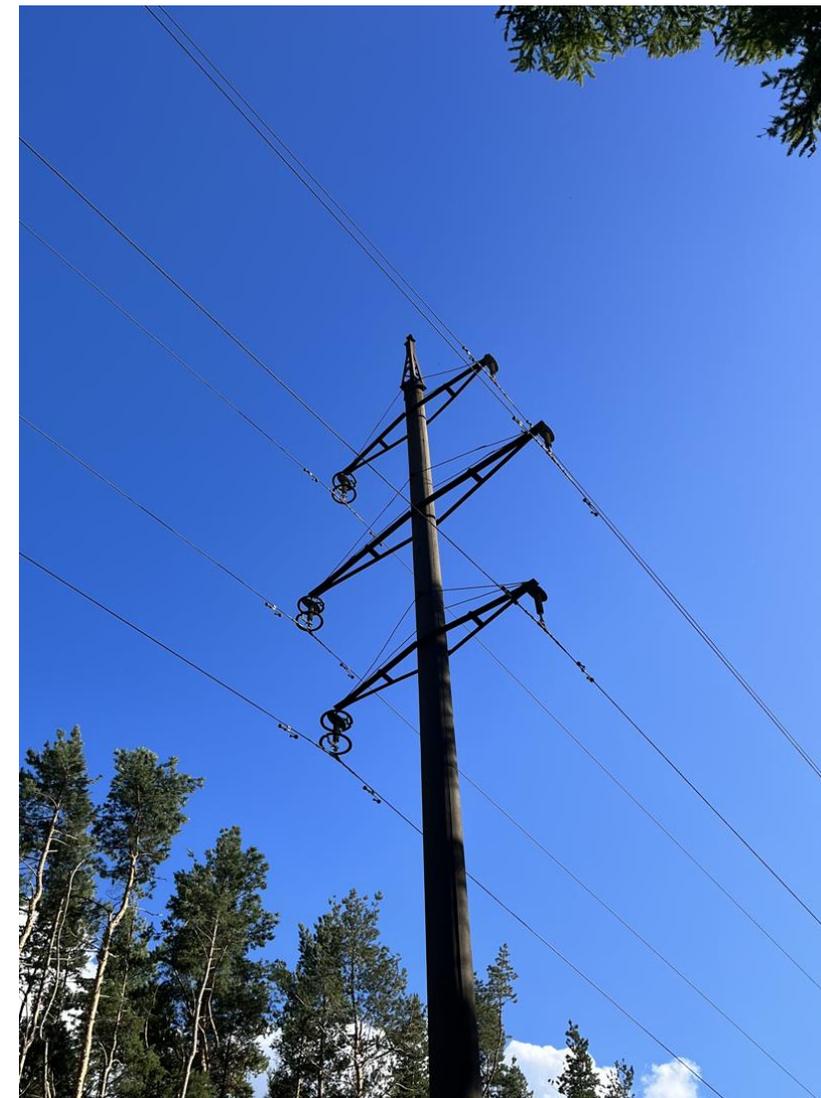


Малая башня

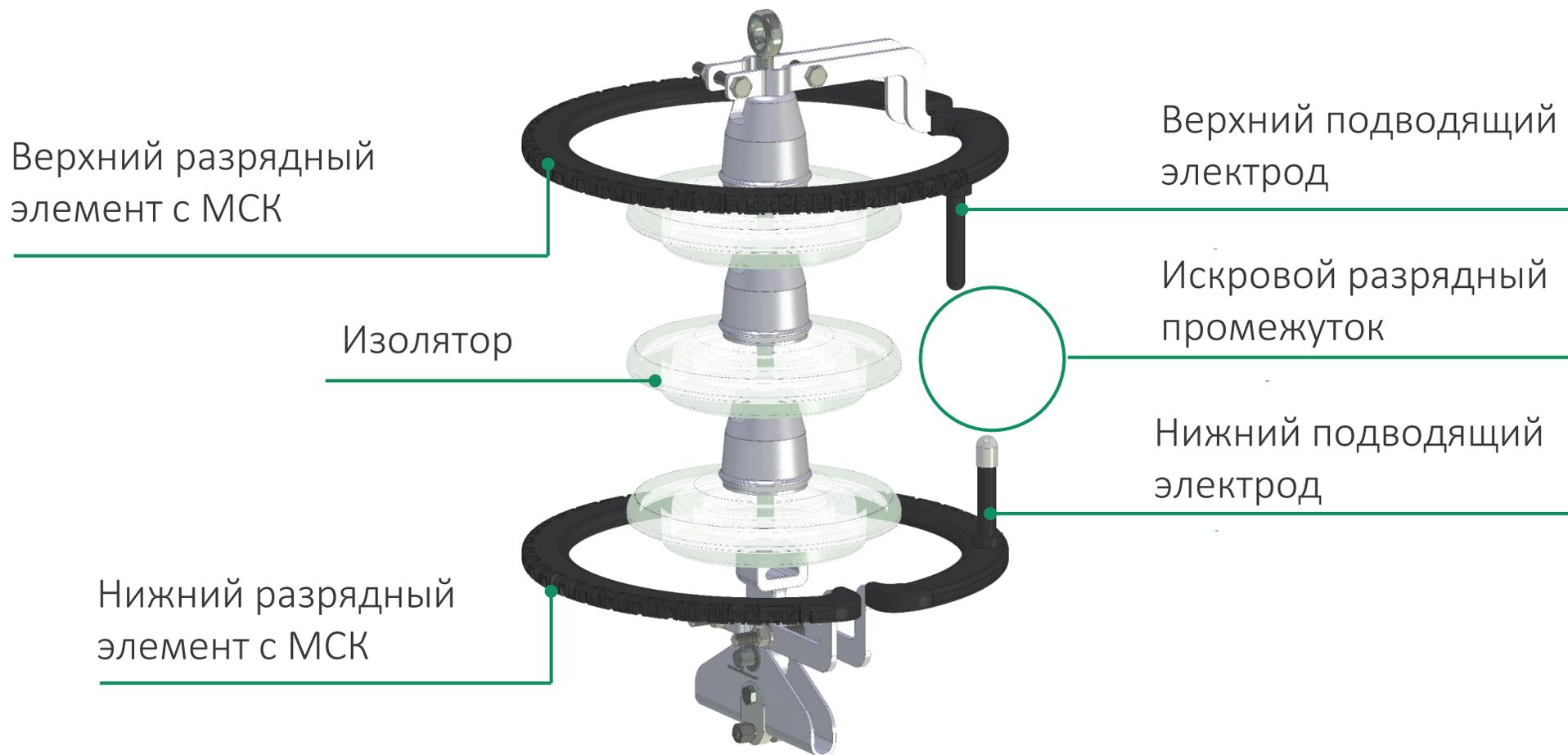
РАЗРЯДНИК МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ЭКРАННОГО ТИПА (РМКЭ) ДЛЯ ВЛ 35 КВ

РМКЭ обеспечивает защиту ВЛ от любых грозовых воздействий!

Разрядник мультикамерный
экранного типа
РМКЭ-35



ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВА РМКЭ-35-IV-УХЛ1

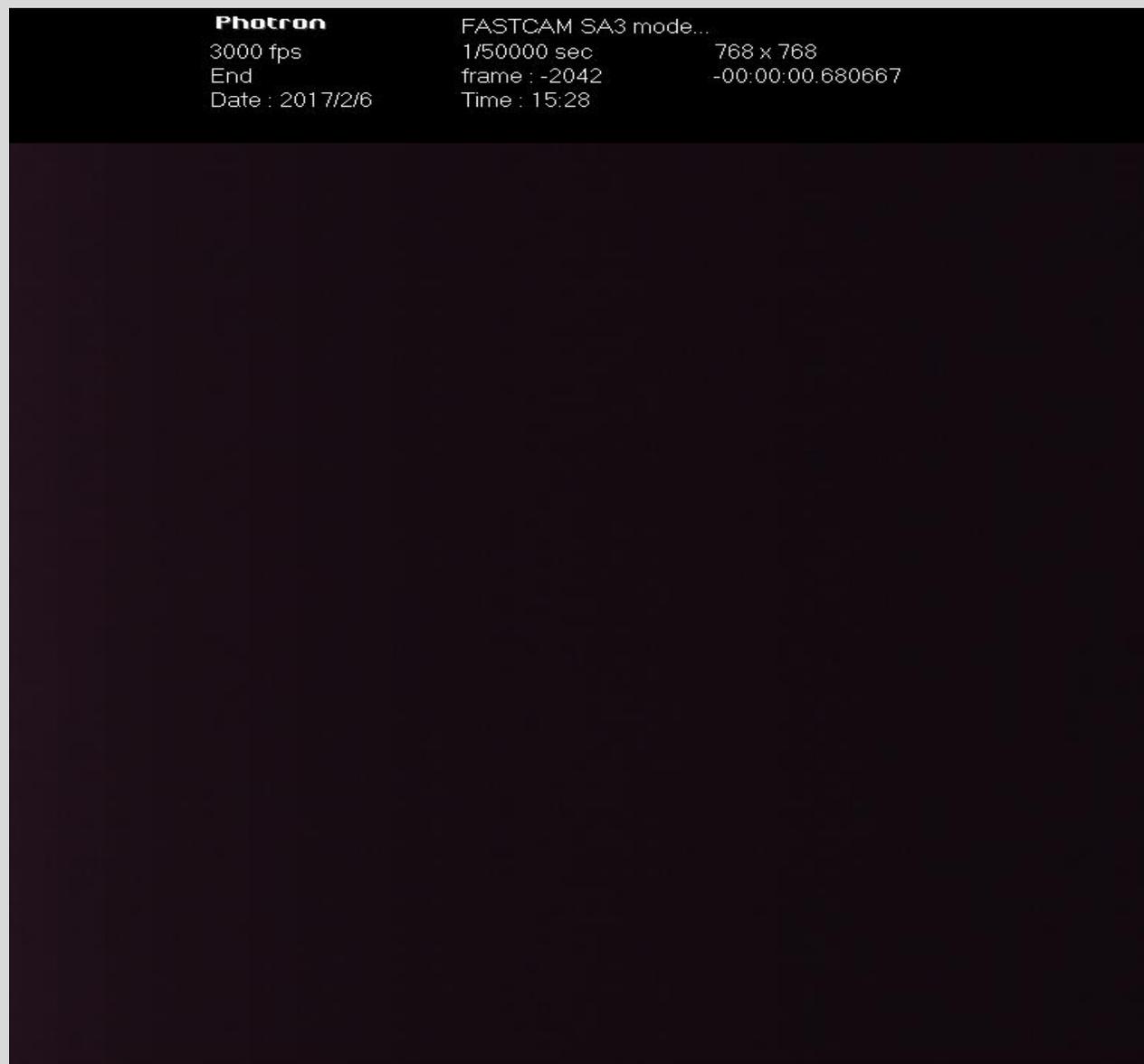


УСТАНОВКА РАЗРЯДНИКА НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОРАХ РМКЭ-35-IV-УХЛ1



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



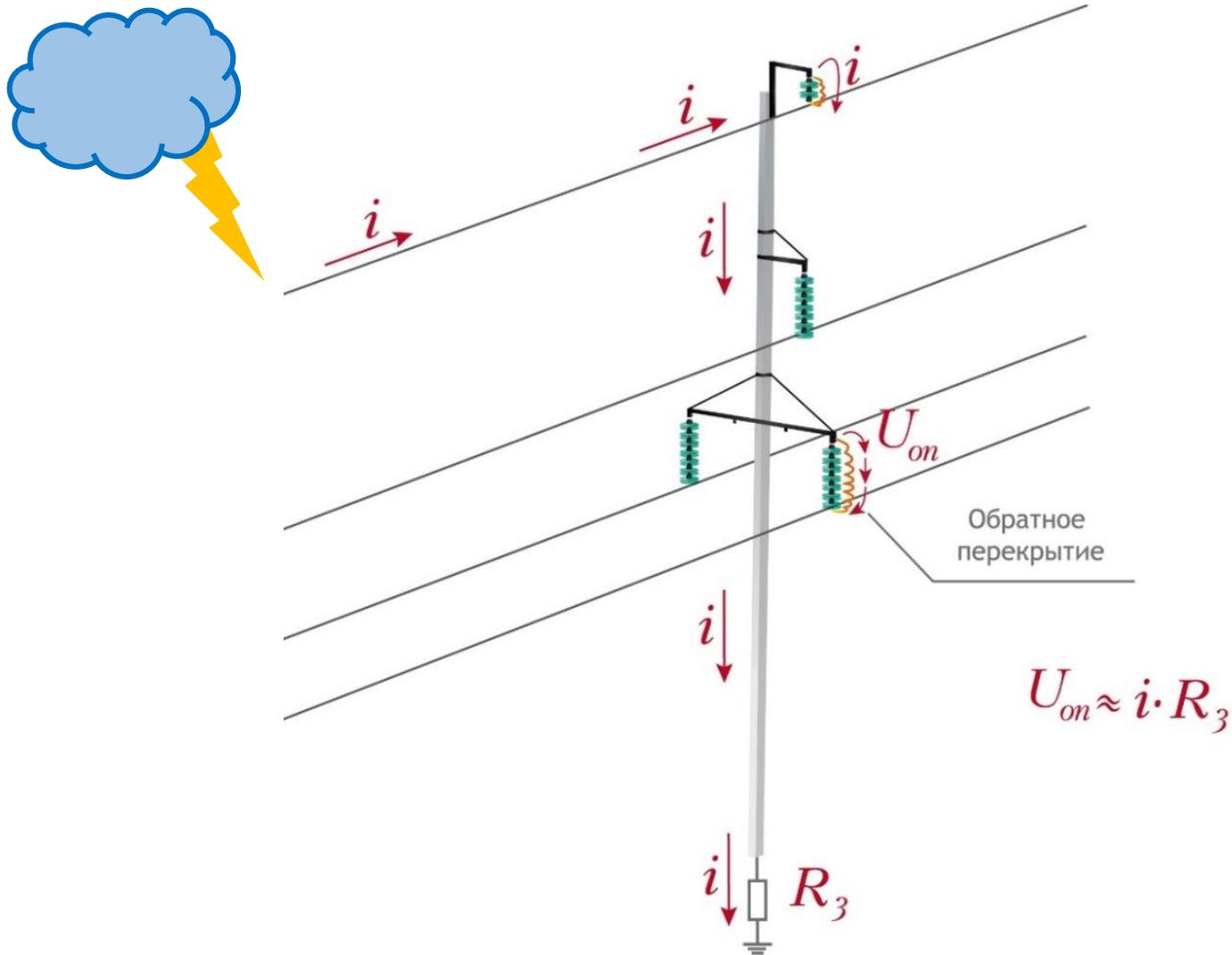


Photron FASTCAM SA3 mode...
3000 fps 1/50000 sec 768 x 768
End frame : -2042 -00:00:00.680667
Date : 2017/2/6 Time : 15:28

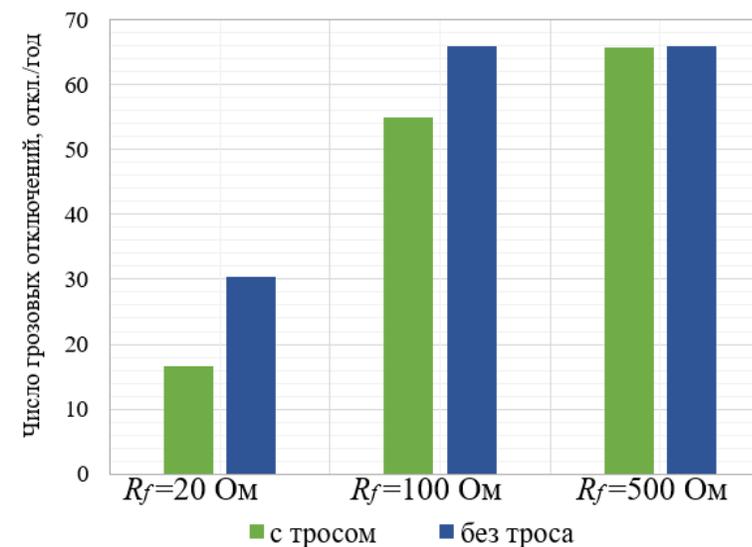


**Проблематика грозовых отключений ВЛ
класса напряжения 110 кВ**

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.



НОРМАТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОТКАЗА ОТ ГРОЗОТРОСА НА ВЛ 110 КВ

Выдержка из Правил Устройства Электроустановок изд. 7 от 01.01.2003 г.:

п. 2.5.116. Воздушные линии 110-750 кВ с металлическими и железобетонными опорами должны быть защищены от прямых ударов молнии тросами по всей длине.

Сооружение ВЛ 110-500 кВ или их участков без тросов допускается:

- 1) в районах с числом грозовых часов в году менее 20 и в горных районах с плотностью разрядов на землю менее 1,5 на 1 км в год;
- 2) на участках ВЛ в районах с плохо проводящими грунтами ($> 10^3 \text{ Ом}\cdot\text{м}$);
- 3) на участках трассы с расчётной толщиной стенки гололёда более 25 мм;
- 4) для ВЛ с усиленной изоляцией провода относительно заземлённых частей опоры при обеспечении расчётного числа грозовых отключений линии, соответствующего расчётному числу грозовых отключений ВЛ такого же напряжения с тросовой защитой.

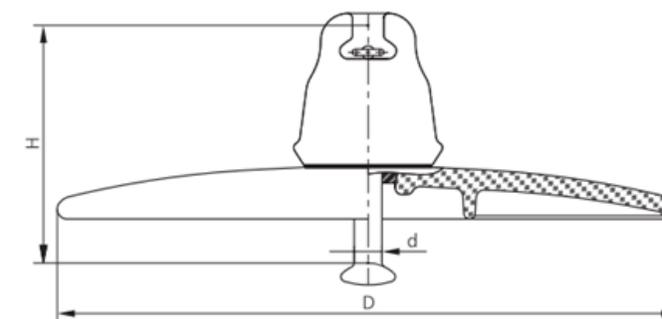
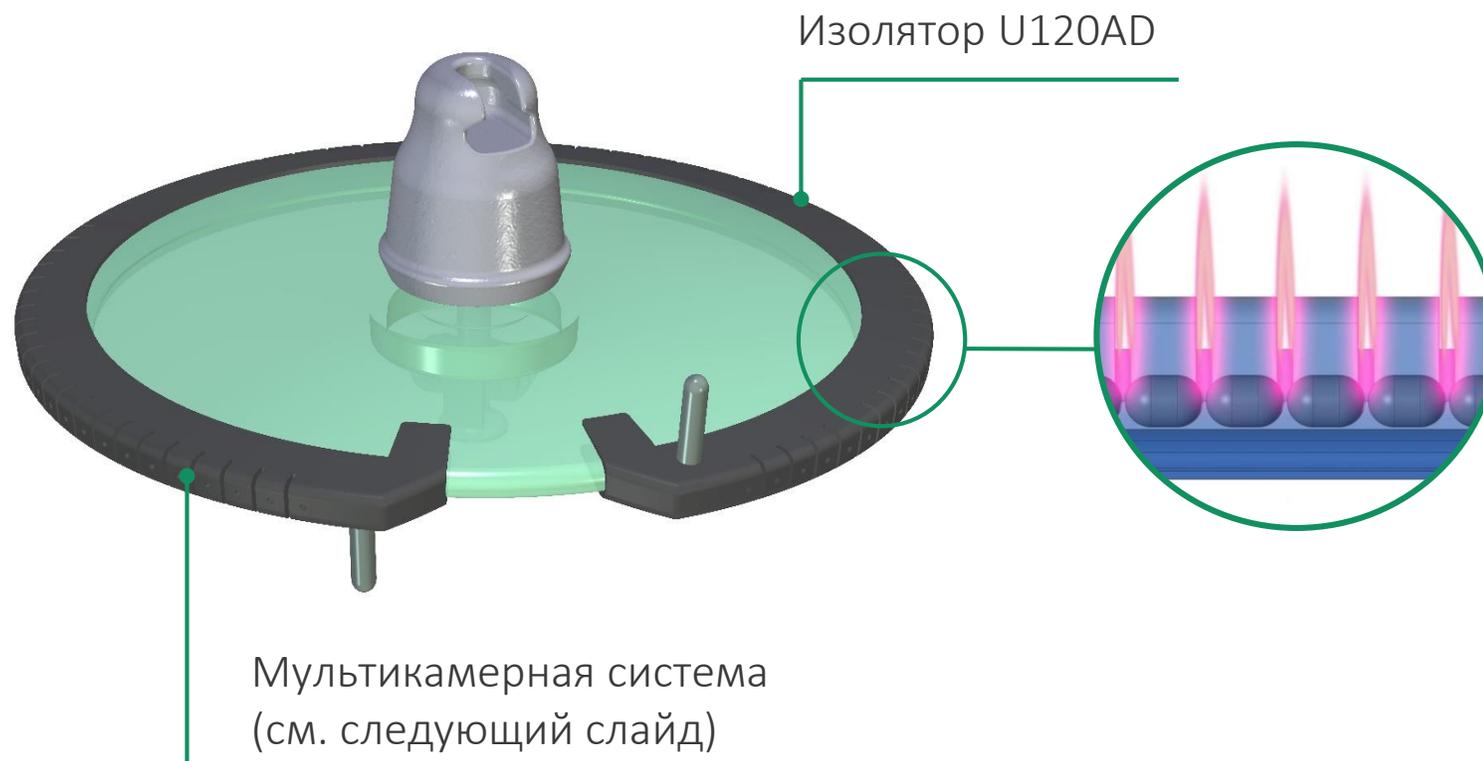
Согласно п. 2.1.11.12 Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе»:

При организации молниезащиты ВЛ 35-220 кВ следует рассматривать применение комбинированных изоляторов-разрядников, позволяющих отказаться от использования как грозозащитного троса, так и ОПН, что ведет к снижению массы и стоимости опор и фундаментов, и, соответственно, общей стоимости строительства ВЛ. Результатом замены традиционных средств молниезащиты ВЛ (грозозащитного троса или ОПН) на комбинированные изоляторы-разрядники является снижение трудоемкости и стоимости обслуживания и ремонтов ВЛ.



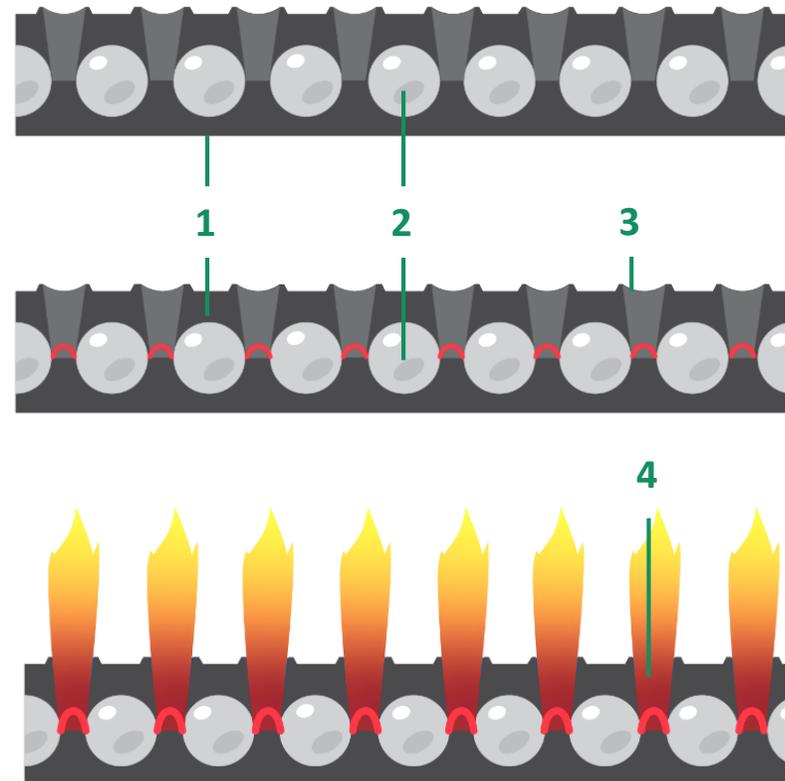
**Применение гирлянд изоляторов-
разрядников ГИРМК для повышения
грозоупорности ВЛ 35-110 кВ**

ИЗОЛЯТОР-РАЗРЯДНИК ИРМК НА ОСНОВЕ ИЗОЛЯТОРА U120AD



U120AD чертёж

МУЛЬТИКАМЕРНАЯ СИСТЕМА (МКС)



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

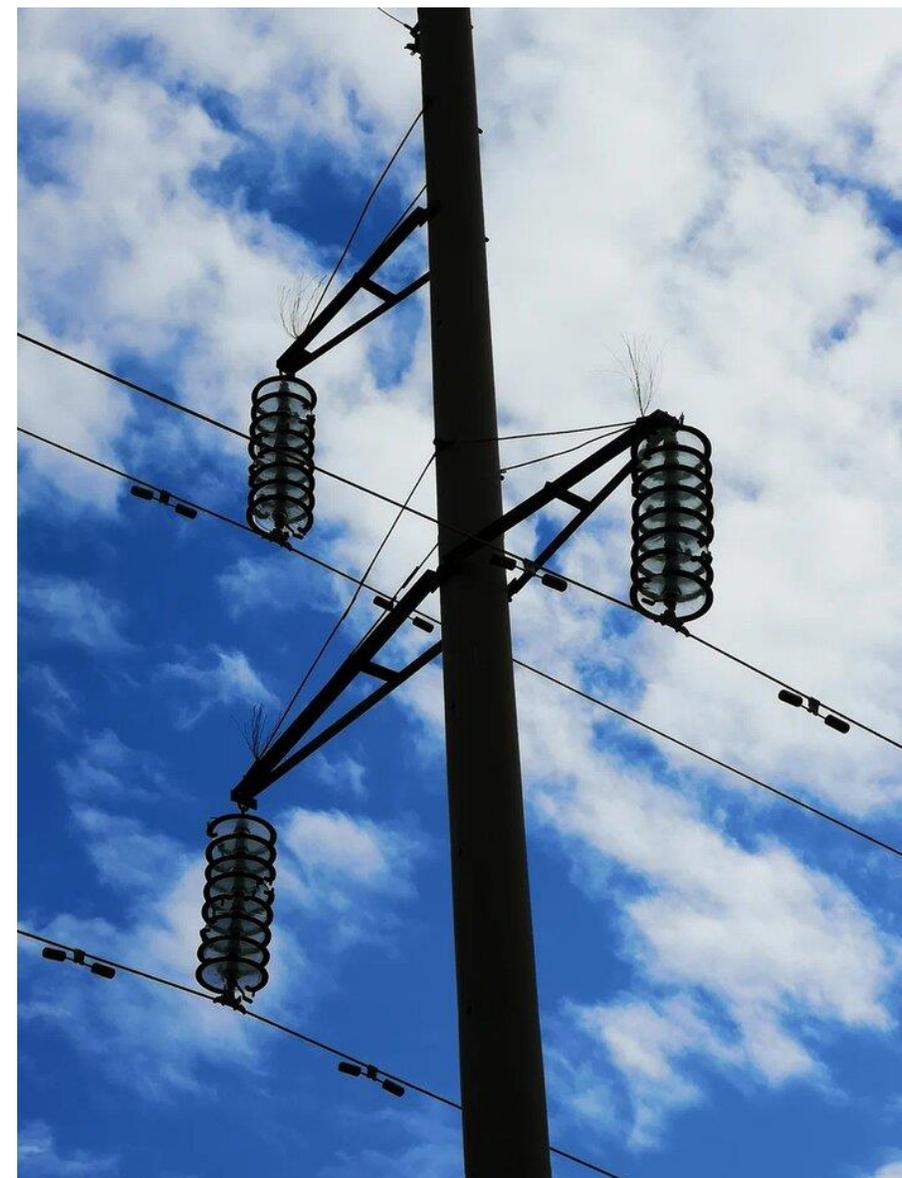
ГИРЛЯНДА ИЗОЛЯТОРОВ-РАЗРЯДНИКОВ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ (ГИРМК) ДЛЯ ВЛ 110 КВ

Изоляторы-разрядники ИРМК собираются в гирлянды ГИРМК

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



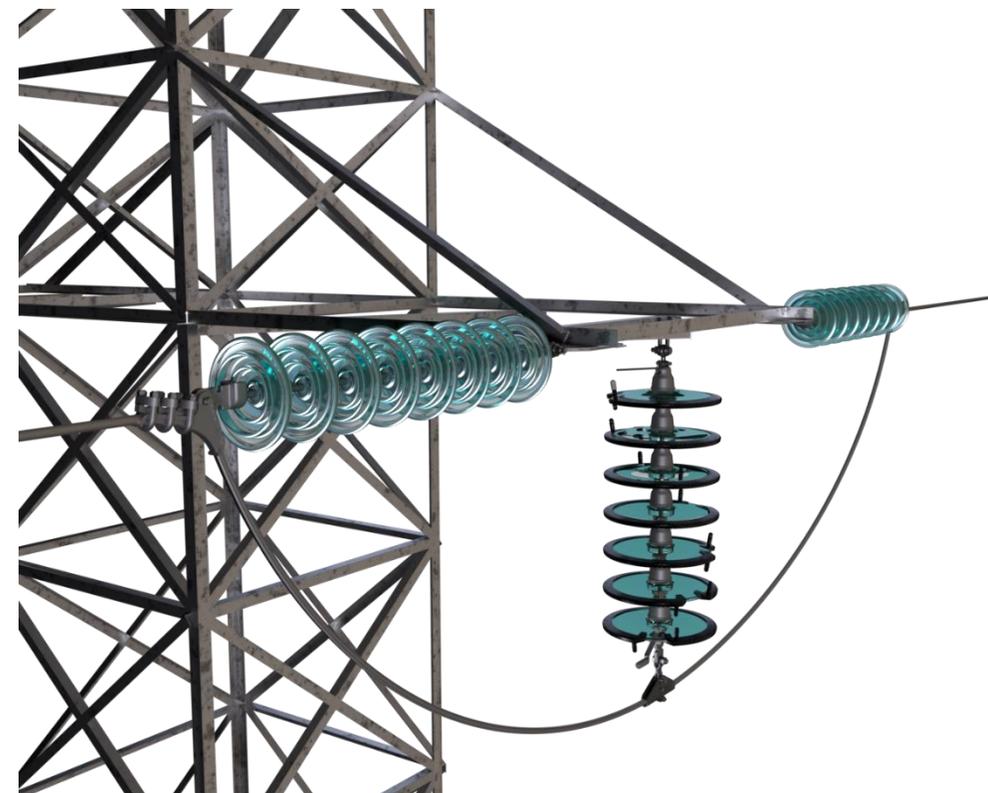
Гирлянда
изоляторов-
разрядников
мультикамерных
ГИРМК-110



УСТАНОВКА НА ВЛ 110 кВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ГИРМК-110



Установка ГИРМК на промежуточную опору



Установка ГИРМК на анкерную опору

УСТАНОВКА НА ВЛ 110 кВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ГИРМК-110



Установка ГИРМК на промежуточную опору



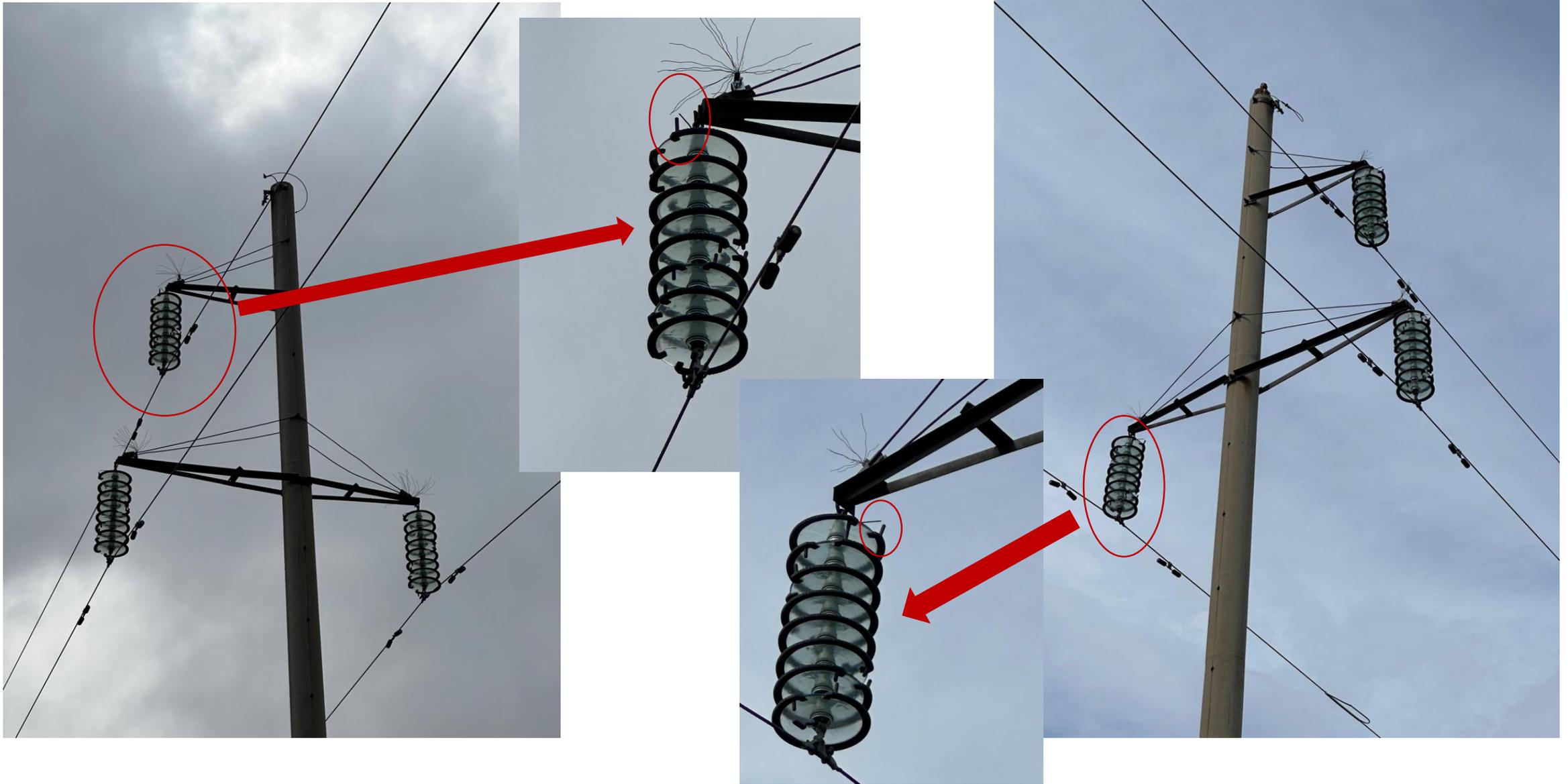
Установка ГИРМК на анкерную опору

Преимущества решения

ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЯ

- 
 Мультикамерная система обладает уникальной способностью рассеивать энергию протекающих токов в окружающем пространстве, что делает её конструкцию устойчивой к динамическим и термическим воздействиям импульсного тока прямого удара молнии (**неразрушаемость вследствие ПУМ**);
- 
 ГИРМК **совмещает функции изолятора и разрядника** в одном устройстве;
- 
Не требует испытаний перед установкой и в процессе эксплуатации, а также **технического обслуживания** – сокращение эксплуатационных затрат;
- 
 Не требует мероприятий по приведению значений сопротивления заземления опор к нормативным значениям;
- 
 Соответствует ОПН **пятого класса** пропускной способности;
- 
 Успешный опыт применения в РФ с 2009 года;
- 
Срок службы – 40 лет, гарантийный срок – 5 лет.

ИНДИКАЦИЯ СРАБАТЫВАНИЯ



ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЛ 110 кВ

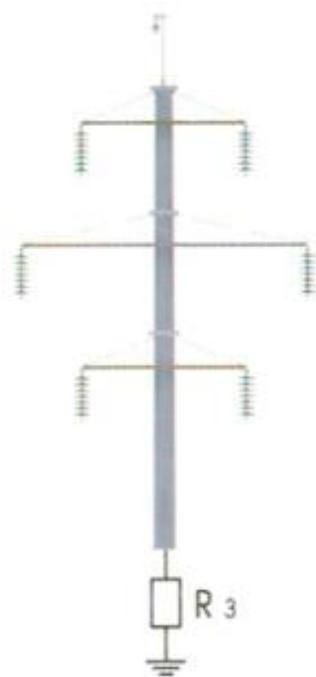
Выдержка из доклада II онлайн-конференции «Высоковольтные воздушные и кабельные линии электропередачи: актуальные вопросы и новые тенденции» [ССЫЛКА](#)



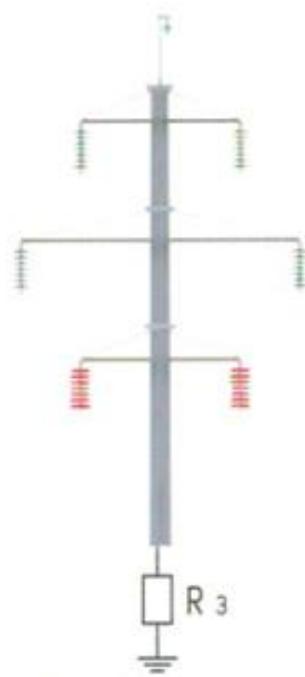
ГИРМК допустимо применять как на ВЛ с тросом, так и на ВЛ без троса.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ РАЗРЯДНИКОВ НА ДВУЦЕПНУЮ ВЛ 35-110 КВ

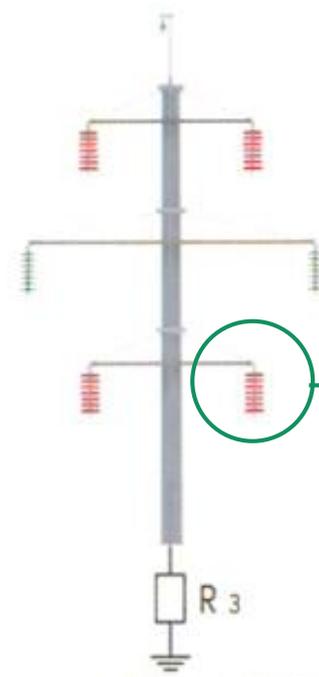
С тросом



$R_3 < 10 \Omega$



$10 \Omega < R_3 < 30 \Omega$



ГИРМК / РМКЗ

$30 \Omega < R_3 < 100 \Omega$

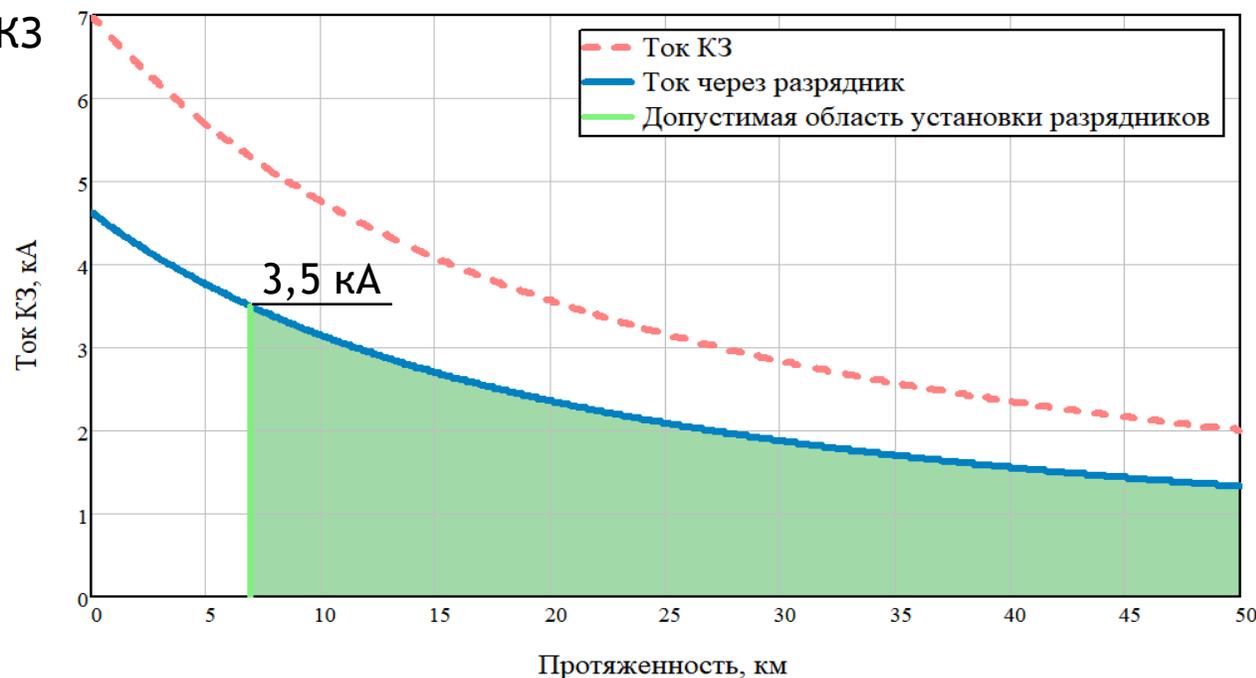
ОГРАНИЧЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

Наибольшее действующее значение ожидаемого тока КЗ в месте установки

3,5 кА

Разрядник ограничивает ток КЗ благодаря своему внутреннему нелинейному сопротивлению

Трехфазный ток КЗ на ПС = 7 кА



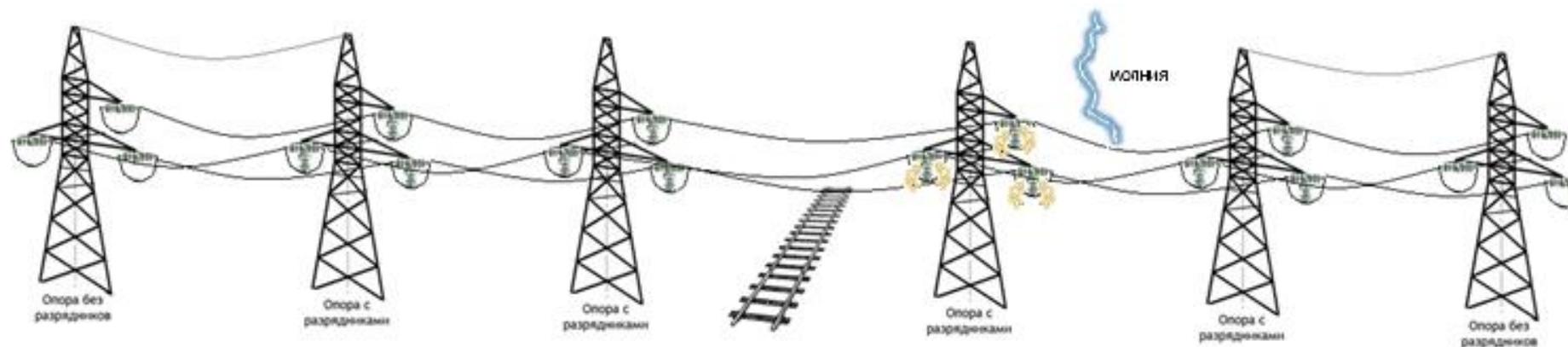
Допустима установка ГИРМК-110 начиная с 7 км от ПС на оставшуюся часть ВЛ

ГИРМК ВЗАМЕН ГРОЗОТРОСА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЧЕРЕЗ Ж/Д И АВТОМАГИСТРАЛИ

При пересечении ВЛ 110 кВ железнодорожных путей, монтаж и эксплуатация грозотроса на этом участке затруднены, так как отключение контактной сети со стороны РЖД для обслуживания этого участка является очень дорогостоящим мероприятием, а согласование такого отключения может занять длительное время.

Обрыв изношенного грозотроса на таком участке чреват остановкой движения поездов -> большим штрафом от РЖД.

Для организации перехода через железную дорогу или автомагистраль, рекомендуется установка ГИРМК на двух крайних опорах с каждой стороны от железной / автодороги



Применение ГИРМК на переходах через ж/д:

- Россети Ленэнерго
- Россети ЦиП (Нижновэнерго, Владимирэнерго)
- Россети Урал – комплексный проект оснащения на 2024-2026 год

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРМК И ОТЗЫВЫ

- ВЛ 110 кВ ПС-110 кВ Каменная - ПС 110 кВ ДНС32
РН-Няганьнефтегаз
- ВЛ 220 кВ ЦГЭС-С 30
ФСК ЕЭС - МЭС Юга
- ВЛ 110 кВ Мызинская (Нагорная – Импульс)
Россети Центр и Приволжье - Нижновэнерго
- ВЛ-110 кВ МСЗ-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
- Рощинская-1/6, Рощинская-4/6, Кузнечная-1, Кузнечная-2, Кузнечная-4, Приозерская-1, Приозерская-2, Громовская-8, Северная-9, ОЛ Выборгская-1, ОЛ Выборгская-2.
Ленэнерго - Выборгские электрические сети
- ВЛ 110 кВ Герасимовская – Алексеевка
АО Оренбургнефть
- ВЛ 110 кВ Минусинская опорная - Идринская с отпайками (С-93)
Россети Сибирь - Красноярскэнерго
- ВЛ 110 кВ Михайловск – Арти с отпайками
Россети Урал - Свердловэнерго



О направлении отзыва

Уважаемый Дмитрий Евгеньевич!

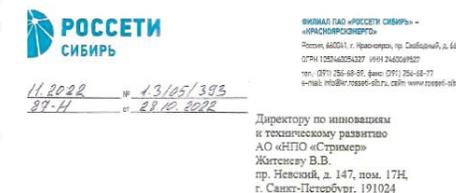
В ответ на Ваше письмо от 21.09.2021 № О-И-3808 филиал ПАО «Россети Центр и Приволжье» - «Нижновэнерго» сообщает следующее:

Гирлянды изоляторов-разрядников мультикамерных ГИРМК-35-3хИРМК-10-U120AD(ВА)-II-УХЛ1 и ГИРМК-110-7хИРМК-10-U120AD(ВА)-II-УХЛ1 применяются в филиале «Нижновэнерго» для защиты от грозных перенапряжений ВЛ 35 кВ и 110 кВ в местах с повышенной грозной 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. Чемоданов



О применении ГИРМК-110

Уважаемый Владимир Вячеславович!

Перед началом грозового сезона 2021 года филиал ПАО «Россети Сибирь» - «Красноярскэнерго» осмотрел 16 опор ВЛ 110кВ «Минусинская опорная - Идринская» с отпайками (С-93) гирляндами изоляторов-разрядников ГИРМК-110 производства АО «НПО «Стример» с целью повышения грозоустойчивости несущего грозозащитным тросом участка ВЛ. После установки разрядников общее количество технологических нарушений на данной ВЛ значительно снизилось, при этом на оснащенных ГИРМК участках отключения не зафиксированы.

При визуальном осмотре участка ВЛ, оснащенного ГИРМК-110, проведенном в сентябре 2022 года, было выявлено разрушение трех индикаторов срабатывания ГИРМК расположенных на разных участках линии, что свидетельствует, как минимум, о трех фактах прохождения тока молнии через ГИРМК. Таким образом, за два грозовых сезона ГИРМК-110, установленные на ВЛ 110кВ «Минусинская опорная - Идринская» с отпайками (С-93), успешно предотвратили как минимум три грозных отключения ВЛ.

В ходе осмотра ошибок монтажа, недопустимых отклонений в положении гирлянды, а также поврежденных изделий не выявлено.

По результатам эксплуатации ГИРМК-110, опыт их применения считается успешным.

Заместитель директора
по техническим вопросам –
главный инженер

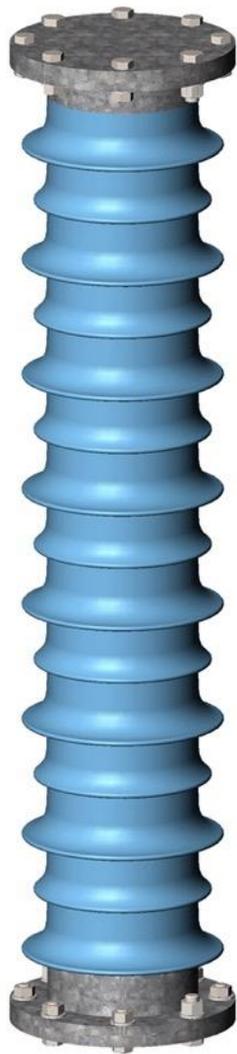
С.А. Дмитриев

Колесников М.С.
8(391)259-37-74, доб. 3-272



**РМКЗ-110, РМКО-110
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДЛЯ
МОЛНИЕЗАЩИТЫ ВЛ 110 кВ**

РАЗРЯДНИК МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА - РМКЗ-110

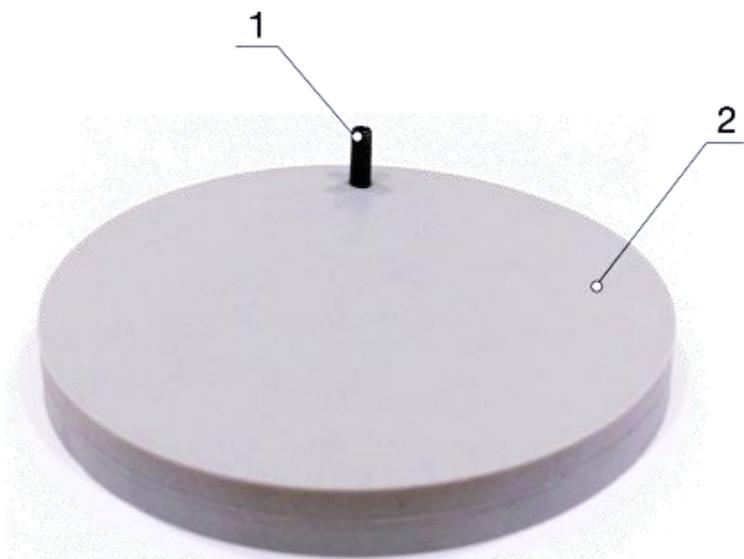


РМКЗ-110 – устройство, предназначенное для защиты ВЛ 110 кВ от аварийных отключений, вызванных любыми воздействиями молнии, в том числе прямыми ударами в фазные провода.

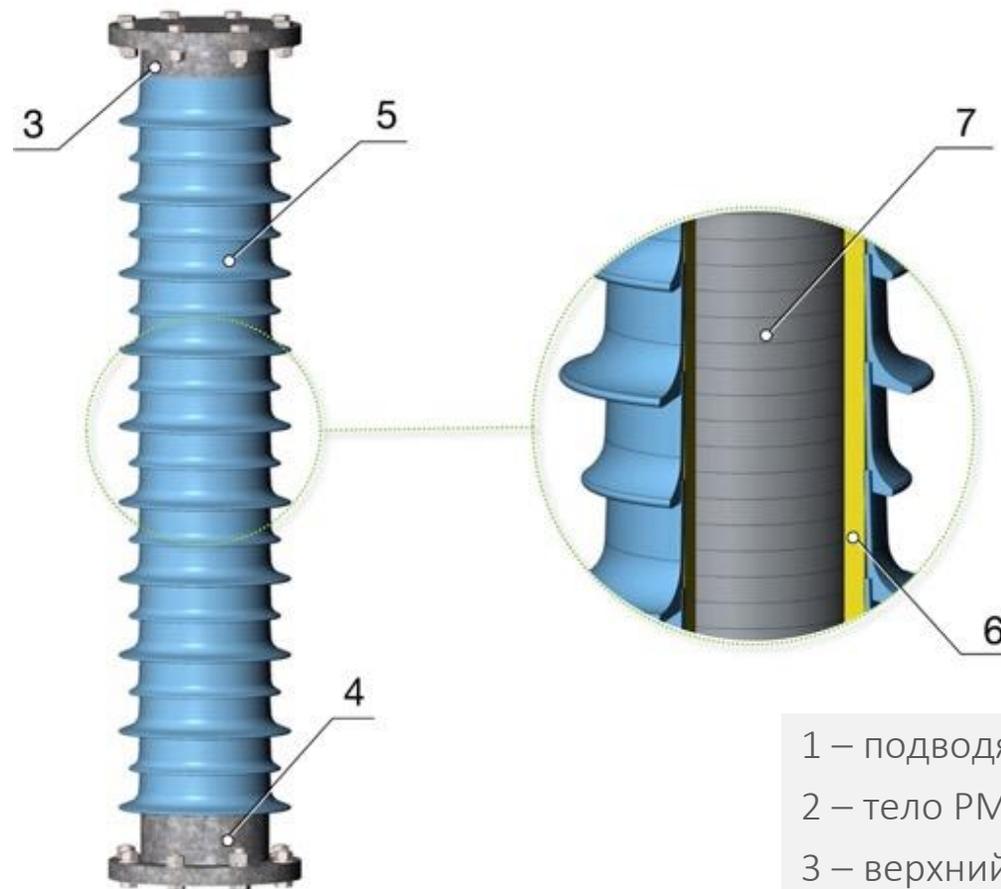
РМКЗ-110/2,4-IV-УХЛ1



КОНСТРУКЦИЯ РМКЗ-110

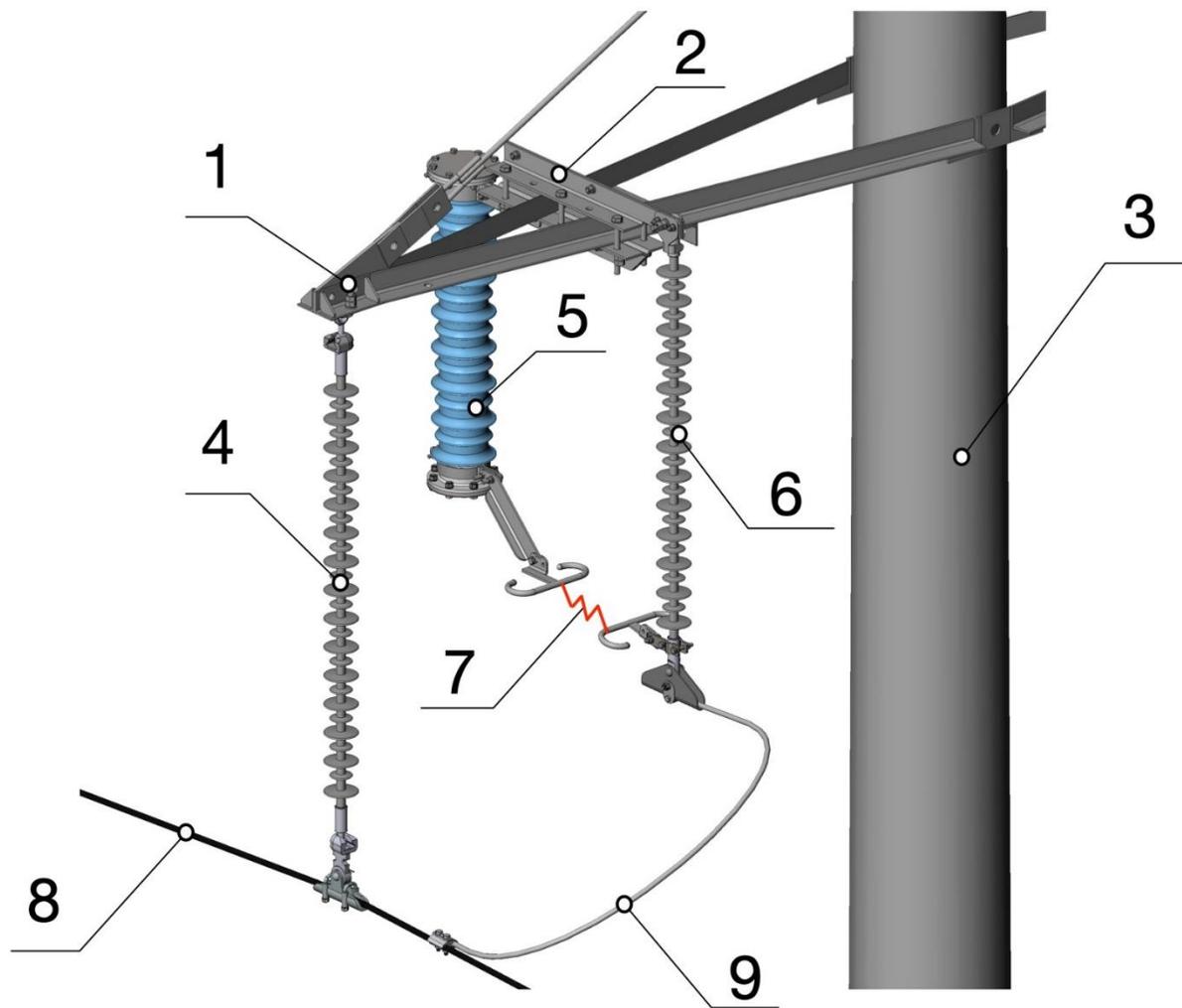


Разрядный модуль (PM)



- 1 – подводящий электрод РМ;
- 2 – тело РМ;
- 3 – верхний оконцеватель;
- 4 – нижний оконцеватель;
- 5 – оболочка;
- 6 – корпус;
- 7 – колонка разрядных модулей.

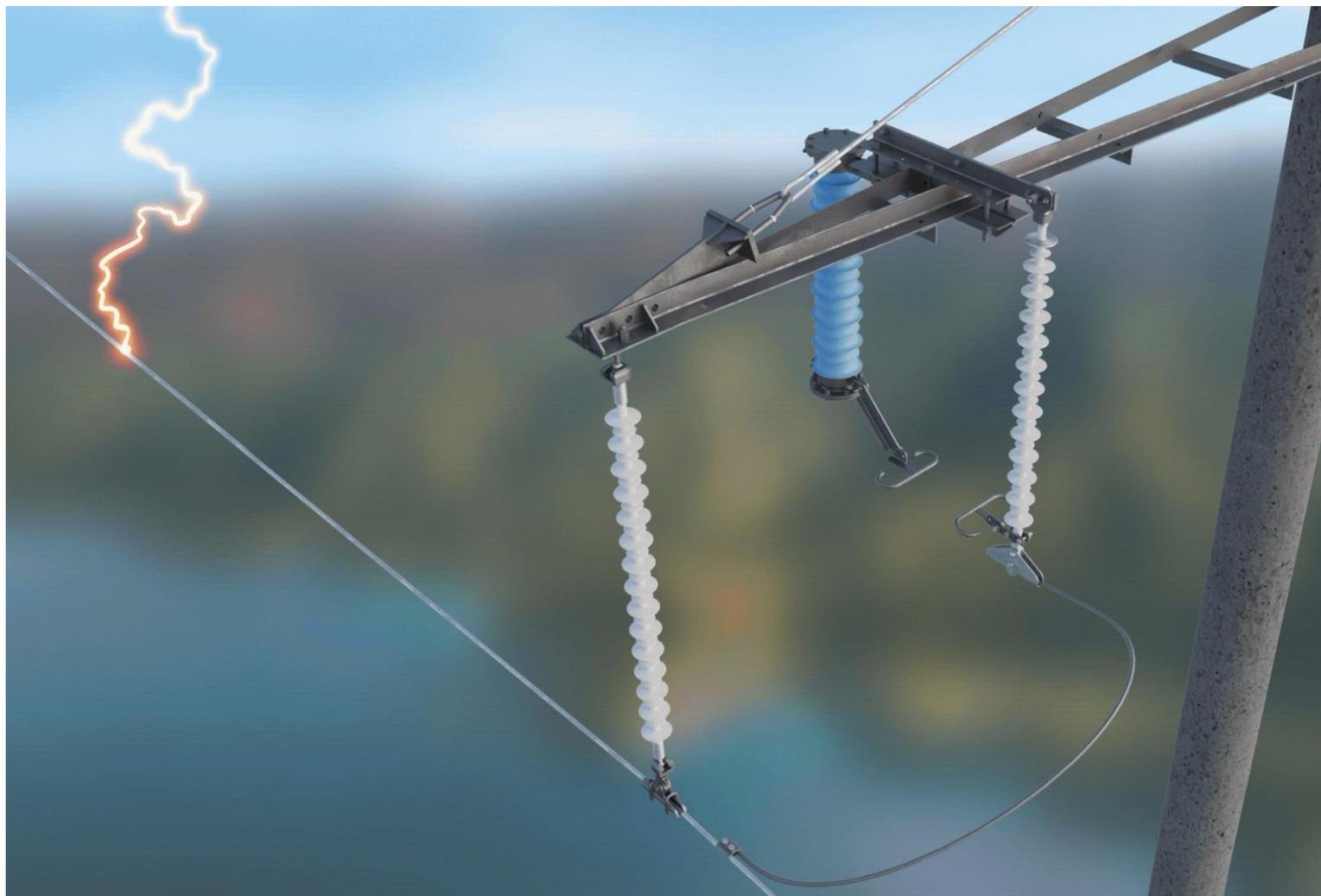
УСТАНОВКА РМКЗ-110 НА ЛИНИЮ



- 1 – траверса;
- 2 – монтажный комплект;
- 3 – стойка опоры;
- 4 – линейная изоляция;
- 5 – РМКЗ-110;
- 6 – дополнительный изолятор;
- 7 – искровой промежуток;
- 8 – фазный провод;
- 9 – подводящий провод.

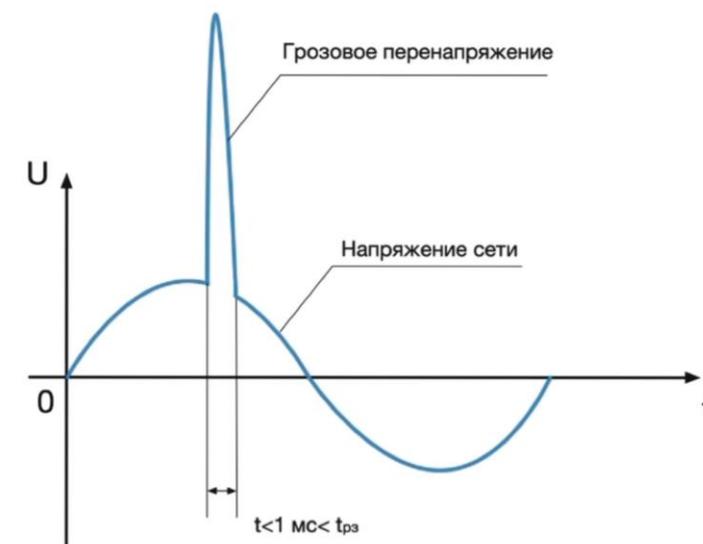


ПРИНЦИП РАБОТЫ РМКЗ-110



РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Без сопровождающего тока сети
- Время работы до 1 мс
- Отсутствие ограничений по токам к.з.



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ



РОССЕТИ
МОСКОВСКИЙ РЕГИОН



ВЛ 110 кВ Черноголовка-Дальняя с отпайками 1 и 2



РОССЕТИ
СИБИРЬ

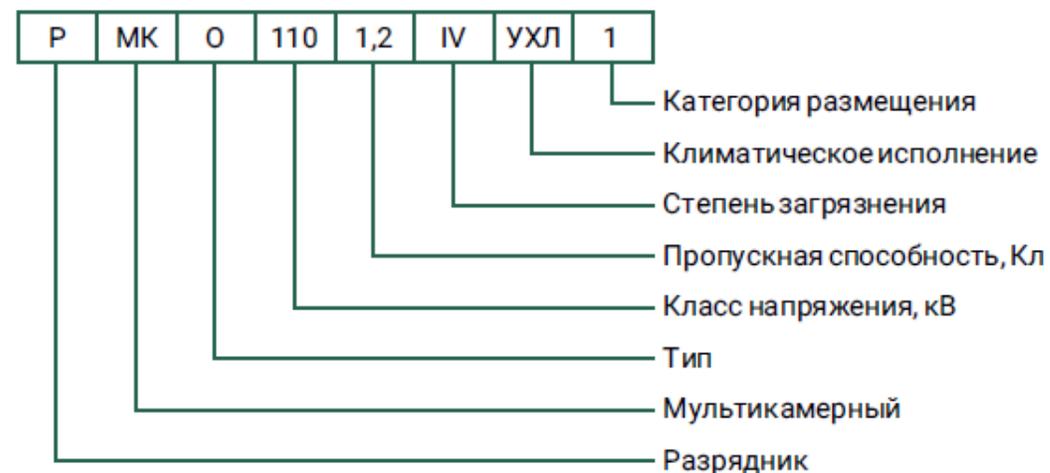


ВЛ 110 кВ Минусинская опорная – Идринская с отпайками

РАЗРЯДНИК МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ОТКРЫТОГО ТИПА РМКО-110



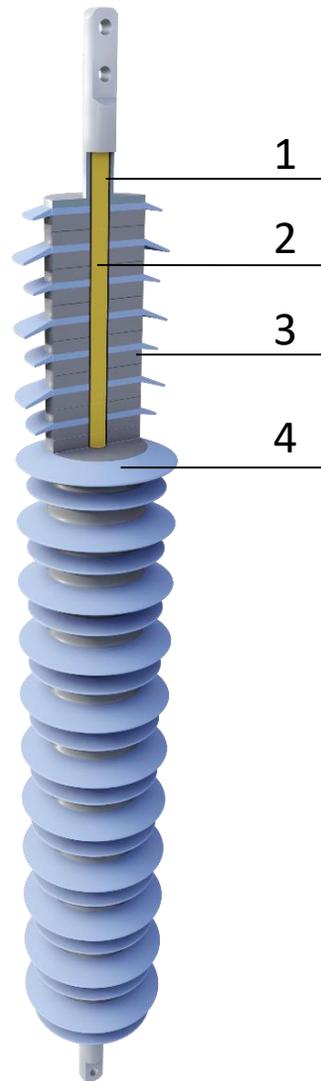
РМКО-110 – устройство, предназначенное для защиты ВЛ 110 кВ, оснащенных грозозащитным тросом, от аварийных отключений, вызванных обратными перекрытиями изоляции.



РАЗРЯДНИК МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ОТКРЫТОГО ТИПА РМКО-110

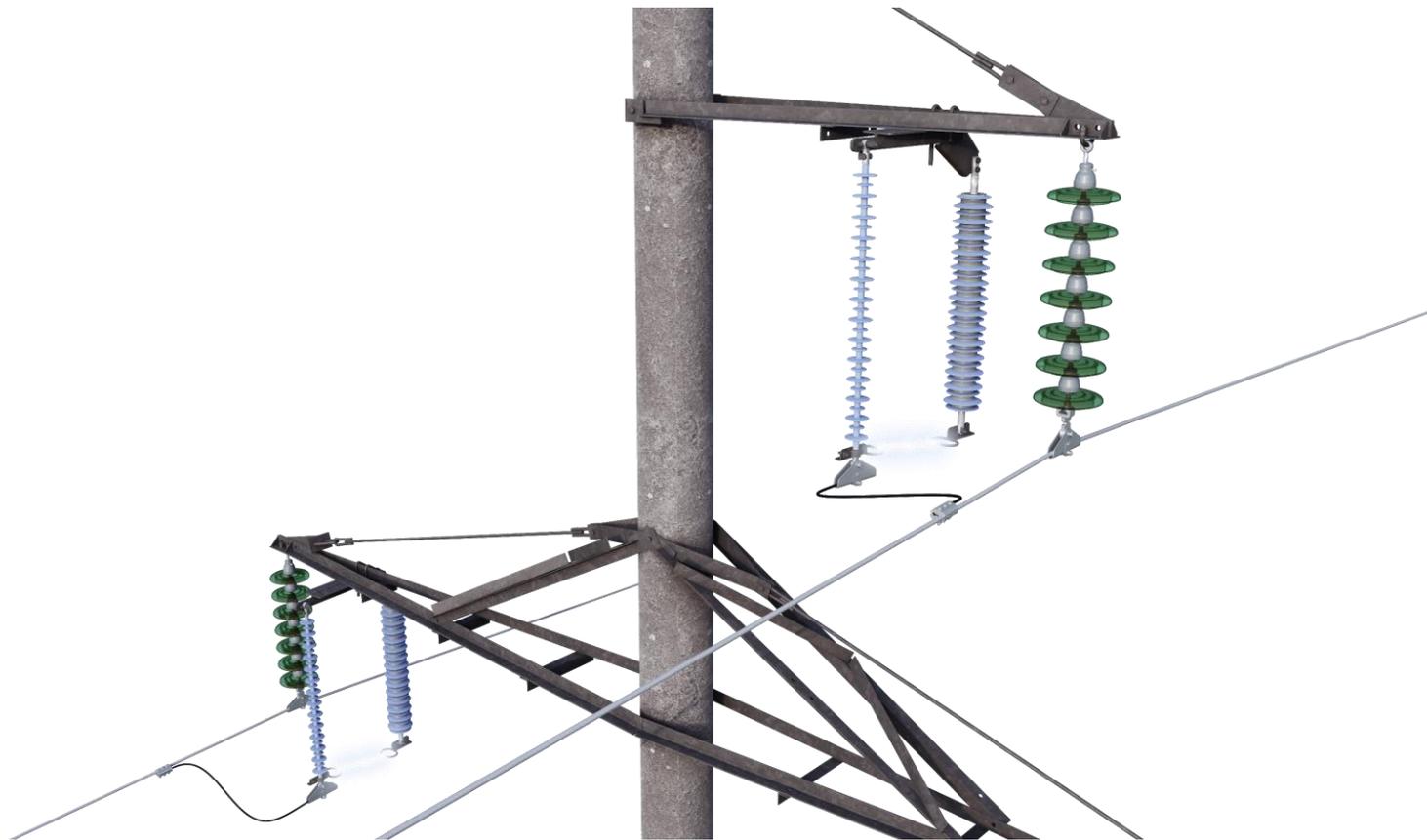


Разрядный модуль (РМ)



- 1 – Оконцеватель;
- 2 - Стеклопластиковый стержень;
- 3 - Изоляционные рёбра;
- 4 - Разрядные модули.

РМКО-110 на ВЛ кВ с молниезащитным тросом



Приглашаем провести опытно-промышленную эксплуатацию!

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Андрей Кобяков
Руководитель по развитию
направления МЗВЛ
+7 (921) 939-89-97
andrey.kobyakov@streamer.ru