

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РМКЭ-10-IV-УХЛ1

разрядник мультикамерный типа РМКЭ для
молниезащиты воздушных линий 6, 10 кВ

СТАЛ.674336.008 РЭ



Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на разрядник мультикамерный типа РМКЭ - РМКЭ-10-IV-УХЛ1, именуемый в дальнейшем «разрядник».

Руководство содержит технические характеристики разрядника, описание его устройства, а также указания по его использованию, установке и техническому обслуживанию.

К монтажу и обслуживанию разрядника допускается персонал, изучивший настоящее руководство и имеющий допуск к работам на воздушных линиях электропередачи высокого напряжения.

Разрядник соответствует требованиям технических условий СТАЛ.674336.010 ТУ (ТУ 3414-014-45533350-2015).

1 Описание и работа

Структура условного обозначения разрядника:

P	МК	Э	10	IV	УХЛ	1

Категория размещения
Климатическое исполнение
Степень загрязнения
Класс напряжения, кВ
Тип
Мультикамерный
Разрядник

Таблица 1 - Таблица кодов комплектаций РМКЭ-10-IV-УХЛ1*

Комплектация	Код
Для ВЛ совместно со штыревой, подвесной и натяжной изоляциями	РМКЭ-10-IV-УХЛ1/001
Для ВЛ совместно с опорной изоляцией	РМКЭ-10-IV-УХЛ1/101

* По специальному заказу разрядник может комплектоваться «Электродом-индикатором»

1.1 Назначение

1.1.1 Разрядник предназначен для молниезащиты воздушных линий электропередачи (ВЛ) классов напряжений 6, 10 кВ трехфазного переменного тока с неизолированными и защищёнными проводами от отключений и

повреждений, возникающих вследствие воздействия индукированных перенапряжений, обратных перекрытий и прямых ударов молнии.

1.1.2 Разрядник устанавливается на ВЛ с любыми видами опор и изоляции.

1.1.3 Разрядник рассчитан для эксплуатации на открытом воздухе в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ1 по ГОСТ 15150-69).

1.1.4 Рекомендуемая высота установки разрядника не более 1000 м над уровнем моря. Возможность установки на высоте более 1000 м над уровнем моря должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры разрядника и его комплектующих приведены на рисунках 1-5, 7, 8. Указанные размеры являются справочными и не могут использоваться, как контрольные, при приемке изделия.

1.2.2 Основные технические характеристики разрядника приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ, не более		12
Искровой промежуток, мм		50-70
Импульсное разрядное напряжение, кВ, не более		110
Одноминутное переменное напряжение, кВ, не менее:		
- в сухом состоянии		38
- под дождем		28
Наибольшее действующее значение ожидаемого тока КЗ, отключаемого разрядником, кА		3,5
Выдерживаемый импульсный ток длительностью до полуспада не менее 50 мкс, не менее 2-х воздействий, кА		20
Время отключения сопровождающего тока, мс, не более		10
Пропускная способность, Кл		2,4
Масса, кг		1,2

1.2.3 Разрядник выдерживает климатические условия VI района по ветру (нормативное ветровое давление 1250 Па без гололёда и нормативное ветровое давление 320 Па при гололеде) и VI района по гололеду (норматив-

ная толщина стенки гололеда 35 мм).

1.2.4 Изоляционные элементы разрядника устойчивы к воздействию солнечной радиации, характеризующейся верхним значением плотности теплового потока ($1125 \pm 112,5$) Вт/м², в том числе плотности ультрафиолетовой части спектра (68 ± 17) Вт/м².

1.2.5 Срок службы разрядника составляет не менее 40 лет.

1.3 Состав

1.3.1 В комплект поставки разрядника входит:

- а) разрядный элемент;
- б) кронштейн (в зависимости от комплектации);
- в) зажим на провод (универсальный зажим для установки разрядника как на ВЛ с защищенным, так и с неизолированным проводом, при специальном заказе с «Электродом-индикатором»);
- г) калибр зазоров (один экземпляр на каждый тарный короб);
- д) паспорт на партию разрядников, отправляемых по одному адресу;
- е) руководство по эксплуатации (один экземпляр на каждый тарный короб).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Все составные части и варианты установки разрядника приведены на рисунках 1-8, 12-19.

1.4.2 Основным элементом разрядника является мультикамерная система (МКС) (1) (рисунок 8). Она состоит из большого числа электродов (2), вмонтированных в профиль из силиконовой резины (3). Между электродами (2) выполнены отверстия, выходящие наружу профиля. Эти отверстия образуют миниатюрные дугогасящие камеры (4).

МКС объединена с полимерным основанием в мультикамерную сборку (1) (рисунок 1). Мультикамерная сборка (1), запрессованная в оконцеватель (2), образует жесткий разрядный элемент согнутый по дуге.

Кронштейн (3) состоит из сварной планки (4) и планки (5). К сварной планке (4) приварена шпилька (6), к ней при помощи срываемой гайки (7) прикрепляется оконцеватель (2) разрядного элемента. Штырь изолятора или любая другая арматура ВЛ зажимается между сварной планкой (4) и планкой (5) при помощи срываемых гаек (10, 11) и приваренных к сварной планке (4) шпилек (8, 9).

Кронштейн для установки разрядника на ВЛ совместно с опорной изоляцией имеет форму необходимую для обхвата нижнего фланца изолятора (рисунок 4).

Применение срываемых гаек при установке разрядника препятствует несанкционированному съему смонтированного изделия.

Наружные металлические части разрядника изготовлены из коррозионностойкого материала или имеют коррозионностойкое покрытие в соответствии с комплектом конструкторской документации.

1.4.3 Одним из основных условий работоспособности разрядника является его правильная установка.

Разрядник должен устанавливаться на ВЛ в комплекте с зажимом (рисунок 5), закрепляемым на проводе. Зажим состоит из крепежной планки (1) и контактной планки (2), которая имеет в своем составе проход (3). Планки крепятся на проводе при помощи приваренных к крепежной планке шпилек (4, 5), гроверных шайб (6, 7) и гаек (8, 9). В случае установки разрядника на ВЛ с неизолированным проводом контактная планка должна устанавливаться проколом наружу (рисунок 5а). В случае установки разрядника на ВЛ с защищенным проводом контактная планка должна устанавливаться проколом внутрь (рисунок 5б). Зажим закрепляется на проводе или шлейфе напротив концевого электрода разрядника для создания необходимого искрового промежутка (60 ± 10) мм. Искровой промежуток выставляется при помощи калибра зазоров.

Относительное расположение зажима и разрядника должно соответствовать рисункам 12-19.

1.4.4 При специальном заказе разрядник может поставляться с «Электродом-индикатором» (рисунок 7). Он состоит из электрода и индикатора. Индикатор представляет собой стеклянную колбу (1) белого цвета, установленную на изоляционном слое (2) черного цвета. Изоляционный слой расположен на стальном винте (3) и законтрен с одной стороны гайкой. Свободный конец винта используется для крепления электрода к зажиму (4). При установке разрядника совместно с электродом-индикатором искровой промежуток выставляется между концевым электродом разрядника и стеклянной колбой электрода-индикатора (рисунок 13).

1.4.5 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений и усовершенствований в конструкцию разрядника, не ухудшающих его технические характеристики.

1.4.6 При воздействии перенапряжения на разрядник сначала пробивается искровой промежуток, а затем – МКС (рисунок 9).

В случае установки разрядника совместно с электродом-индикатором перекрытие происходит между концевым электродом разрядника и винтом электрода-индикатора, при этом происходит разрушение белой стеклянной колбы и оголение черного изоляционного слоя.

Гашение сопровождающего тока достигается за счет разбиения импульсной дуги на большое количество маленьких дуг, каждая из которых находится в ограниченном объеме дугогасящей камеры (рисунок 8). Появление в такой камере элементарной дуги с чрезвычайно высокой темпера-

турой приводит к стремительному росту давления внутри нее, вследствие чего дуга выбрасывается наружу, где происходит ее значительное удлинение, а также интенсивное охлаждение за счет контакта с окружающим воздухом. При переходе сопровождающего тока через ноль происходит гашение дуги, и линия продолжает бесперебойную работу без отключения и АПВ.

Иллюстрация срабатывания установленных на ВЛ разрядников приведена на рисунке 20.

1.5 Маркировка

1.5.1 На боковой поверхности МКС разрядного элемента четкими и нестирающимися символами указаны:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) тип разрядника с указанием климатического исполнения и категории размещения;
- в) знак соответствия требованиям технических условий;
- г) заводской номер;
- д) год изготовления.

1.6 Упаковка

1.6.1 Разрядники упакованы в картонные короба. В каждом коробе находятся 12 разрядных элементов, 1 калибр зазоров и 12 наборов комплектующих (кронштейны и зажимы на провод), упакованных в свою очередь в три короба меньшего размера. На коробе с разрядниками и этикетке указаны требования по транспортированию и хранению.

1.6.2 Руководство по эксплуатации кладется на дно короба, а паспорт на партию располагается в пластиковом конверте, закрепляемом снаружи на одном из коробов партии.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Работы по установке разрядника производятся в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденными приказом №903н Минэнерго РФ от 15.12.2020 г.

2.1.2 При обслуживании разрядника следует руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», утвержденными приказом №1070 Минэнерго РФ от 04.10.2022 г., и «Правилами по охране труда при работе на высоте», утвержденными приказом №782н Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.11.2020 г.

2.1.3 К монтажу разрядников допускаются лица, изучившие данное руководство и имеющие допуск к работам на ВЛ.

2.1.4 Конструкция разрядника не поддерживает и не распространяет горение.

2.2 Порядок установки и подготовка к работе

2.2.1 Для защиты ВЛ от отключений при индуктированных перенапряжениях разрядники устанавливаются по одному на каждую опору с регулярным последовательным чередованием фаз (рисунок 20а).

2.2.2 Для защиты ВЛ от отключений при индуктированных перенапряжениях, обратных перекрытиях и прямых ударах молний разрядники устанавливаются по три штуки на каждую опору (по одному на фазу) (рисунок 20б).

2.2.3 Для защиты подходов ВЛ к подстанциям от отключений при грозовых перенапряжениях разрядники устанавливаются по три штуки на каждую опору (по одному на фазу) на расстоянии 200 м до подстанции.

2.2.4 В общем случае установка разрядников на опору не накладывает дополнительных требований к наличию заземляющего устройства и его сопротивлению, но при этом деревянные опоры следует оснащать заземляющими спусками во избежание их расщепления. В случае, если сопротивление заземления превышает 100 Ом, при срабатывании разрядников не происходит достаточного ограничения перенапряжения. При оснащении разрядниками участков ВЛ, заземляющими устройствами должны быть оборудованы крайние опоры участка. Для ограничения набегающей волны грозового перенапряжения и защиты подстанций следует оборудовать заземляющими устройствами ближайшие к подстанции опоры с разрядниками (примерно на расстоянии 200 метров до каждой подстанции, но не менее трех опор). Заземляющими устройствами также должны оборудоваться оснащенные разрядниками одиночные опоры. Заземляющие устройства должны обеспечивать величину сопротивления, указанную в нормативных документах.

2.2.5 На каждую партию разрядников в процессе монтажа следует составлять формуляр, который должен содержать следующие данные:

- а) тип разрядников;
- б) наименования линий, на которых устанавливаются разрядники;
- в) номера опор и серийные номера разрядников, устанавливаемых на них;
- г) значения сопротивлений заземлений опор;
- д) результаты осмотров.

2.2.6 Перед установкой разрядников следует:

- а) извлечь все разрядные элементы и комплектующие из коробов;
- б) произвести визуальный осмотр;

в) проверить комплектность поставки, наличие паспорта и руководства по эксплуатации;

г) проверить состояние электрода-индикатора (при наличии);

д) результаты осмотров необходимо внести в формуляр.

2.2.7 Обо всех обнаруженных дефектах и несоответствиях необходимо сообщить предприятию-изготовителю.

2.2.8 Установка разрядника совместно со штыревой изоляцией начинается с соединения разрядного элемента и сварной планки (4) (рисунок 1) кронштейна (3) при помощи приваренной шпильки (6) и срываемой гайки (7).

При монтаже кронштейна (3) следует отвинтить срываемые гайки (10, 11), снять планку (5) со шпилек (8, 9). Завести штырь изолятора (или иную арматуру, на которой осуществляется монтаж) между ними, повернуть разрядник примерно на 20° относительно провода, а потом вернуть планку (5) и срываемые гайки (10, 11) в обратной последовательности. Наживлять и закручивать срываемые гайки на резьбовые соединения крепления кронштейна следует так, чтобы не было перекоса между сварной планкой и планкой кронштейна. Кронштейн разрядника должен находиться на расстоянии не менее 60 мм от кромки нижнего ребра изолятора на класс напряжения 10 кВ и не менее 30 мм - на класс напряжения 20 кВ. Затяжка всех срываемых гаек до отрыва верхних шестиграных частей должна осуществляться только после выставления искрового промежутка между зажимом на проводе и концевым электродом разрядника.

После установки разрядника напротив концевого электрода (12) разрядника необходимо закрепить на проводе или шлейфе зажим. Для этого необходимо раскрутить болтовые соединения крепления зажима, завести провод или шлейф между планками зажима, вернуть болтовые соединения и затянуть их.

В случае установки разрядника на ВЛ с неизолированным проводом контактная планка должна устанавливаться проколом наружу (рисунок 5а). В случае установки разрядника на ВЛ с защищенным проводом контактная планка должна устанавливаться проколом внутрь (рисунок 5б). При установке на защищенный провод прокол зажима должен попасть в зону провода между витками спиральной вязки (рисунок 6). Для обеспечения надежного контакта между проколом зажима и проводом болтовые соединения крепления зажима необходимо затянуть с усилием (5-10) Нм.

Для правильного расположения разрядника, угол между кронштейном (1) (рисунок 10) и оконцевателем (2) разрядного элемента можно менять. Для чего следует ослабить резьбовое соединение крепления разрядного элемента к кронштейну (3). Искровой промежуток между зажимом на проводе и концевым электродом разрядника должен быть в пределах (60±10) мм. Для выставления искрового промежутка необходимо

использовать прилагаемый в комплекте калибр зазоров.

После выставления искрового промежутка следует осуществить затяжку всех срывающих гаек разрядника до отрыва верхних шестиграных частей (рисунок 11).



**При срабатывании разрядника из МКС происходит выхлоп
раскаленного газа. Поэтому не допускается нахождение
металлических элементов ближе 300 мм от края разрядника!**

После отрыва верхних шестиграных частей срывающих гаек демонтаж разрядника возможен лишь путем повреждения кронштейна, оконцевателя разрядного элемента или срезания элементов резьбовых соединений.

Установку разрядника следует выполнять в соответствии с рисунком 12.

2.2.9 Установка разрядника с электродом-индикатором приведена на рисунке 13. При этом искровой промежуток выставляется между стеклянной колбой индикатора и концевым электродом разрядника (рисунок 13).

2.2.10 Установку разрядника совместно с опорной изоляцией следует выполнять в последовательности, указанной в пп. 2.2.8, в соответствии с рисунком 14. Кронштейн разрядника должен устанавливаться на нижнем фланце изолятора.

2.2.11 Установку разрядника совместно с подвесной или натяжной изоляцией следует выполнять в последовательности, указанной в пп. 2.2.8, в соответствии с рисунками 15-19. При установке разрядника на подвесную изоляцию изделие необходимо повернуть примерно на 20° относительно провода, при установке на натяжную изоляцию - примерно на 35°.

При монтаже разрядника совместно с натяжной изоляцией на анкерной опоре, в случае закрепления шлейфа на штыревом изоляторе (рисунок 17), разрядник устанавливать на штырь крепления изолятора.

Если невозможно обеспечить заданный диапазон искрового промежутка, разрешается его увеличение, но при этом необходимо обеспечить минимально возможную величину искрового промежутка.

2.2.12 После установки необходимо проверить величину искрового промежутка.

Конструкция крепления разрядника к элементу ВЛ гарантирует сохранение искрового промежутка в заданном диапазоне и надежность предусмотренных конструкцией механических и электрических соединений в течение всего срока эксплуатации.

2.2.13 Проверка правильности установки разрядника производится ответственным лицом с подъемом на опору.

3 Проверка технического состояния

3.1 Перед установкой на ВЛ и в процессе эксплуатации не требуется проведение никаких испытаний и проверок электрических характеристик разрядника, поскольку предприятие-изготовитель гарантирует их неизменное долговременное соответствие заданным требованиям.

3.2 В случае повреждения элементов ВЛ, которые могут привести к смещению разрядника, электрода, либо изменить их взаимное положение (например, при падении деревьев на провода; перекосе траперс и опор; сдвигах, проворотах и пережогах провода; разрушении изоляторов и т.п.), необходимо после устранения последствий аварии проконтролировать сохранность искровых промежутков на восстановленной опоре и двух соседних (по одной справа и слева).

3.3 Осмотр с земли разрядников, установленных на линиях электропередачи, следует производить один раз в год при плановом осмотре ВЛ.

Верховой осмотр разрядников следует производить при капитальном ремонте или реконструкции ВЛ.

3.4 При осмотре разрядников с земли следует обращать внимание на:

- а) положение разрядника на опоре и наличие требуемого искрового промежутка между зажимом на проводе и концевым электродом разрядника;
- б) состояние МКС разрядника;
- в) состояние металлических элементов разрядника и его комплектующих;
- г) состояние электрода-индикатора (при наличии).

3.5 Верховой осмотр разрядников должен производиться на отключенной и заземленной ВЛ. При этом следует проверять:

- а) состояние МКС (отсутствие разрывов и следов обгорания);
- б) отсутствие сильных оплавлений металлических элементов разрядника и его комплектующих;
- в) надёжность крепления разрядника и его комплектующих;
- г) величину искрового промежутка: он должен быть в пределах (60 ± 10) мм.

д) состояние электрода-индикатора (при наличии).

3.6 Результаты осмотров разрядников и все обнаруженные дефекты должны записываться в обходных листах и формуляре разрядников, а затем заноситься в журнал дефектов и неполадок, и сообщаться лицам, ответственным за состояния линии.

4 Возможные неисправности

4.1 Возможными неисправностями разрядников могут явиться:

- а) повреждение (разрыв или обгорание) МКС разрядника;

- б) повреждение полимерного основания разрядника;
- в) ослабление крепления разрядника и его комплектующих;
- г) сильное оплавление металлических элементов разрядника и его комплектующих.

5 Ремонт

5.1 Разрядник ремонту не подлежит.

5.2 Сработавшие электроды-индикаторы могут быть заменены на новые (приобретаются дополнительно). Разрядник продолжает выполнять свои функции и со сработавшим электродом-индикатором.

6 Хранение

6.1 Разрядники должны храниться:

- а) в условиях, предохраняющих их от механических повреждений;
- б) в условиях, предохраняющих от воздействия на них влаги, нефтепродуктов, а также от действия кислот, щелочей и газов;
- в) в упаковке предприятия-изготовителя;

г) в закрытых помещениях при температуре от минус 50 до плюс 40°C и среднегодовом значении относительной влажности 75% при температуре плюс 15°C.

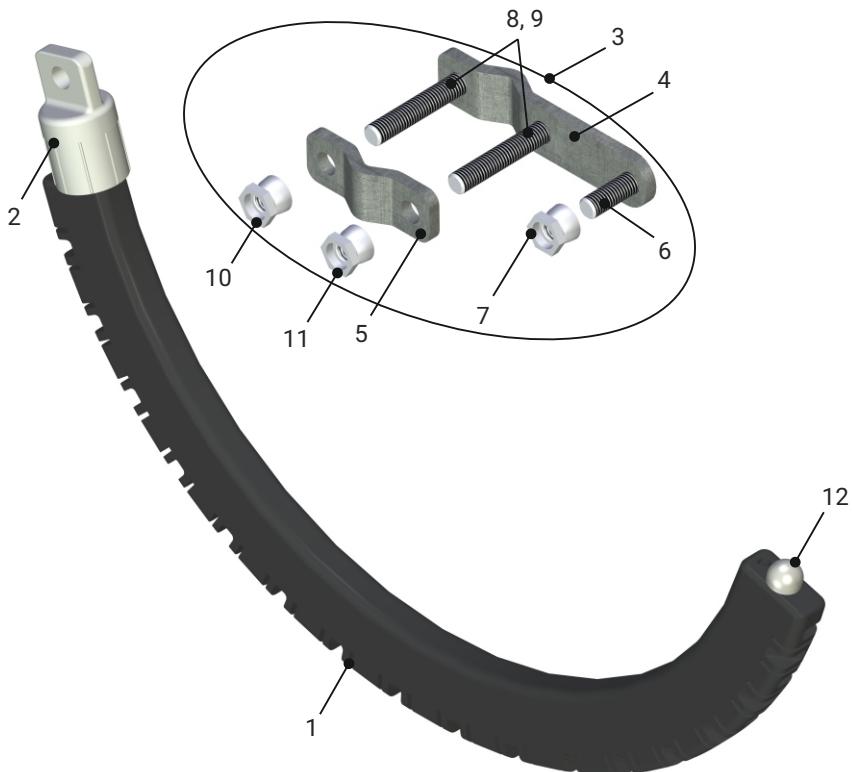
6.2 При складировании разрешается размещать тарные короба друг на друга. Максимальное количество ярусов для коробов - 6.

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование разрядников осуществляется в упаковке предприятия-изготовителя в условиях, предотвращающих попадание на упаковку атмосферных осадков (для автотранспорта - закрытый тип кузова).

8 Утилизация

8.1 Разрядники в ходе утилизации не требуют выполнения специальных мероприятий и подлежат утилизации на полигонах твердых бытовых отходов либо направлению на предприятие по переработке промышленных и бытовых отходов.



- 1 - мультикамерная сборка;
2 - оконцеватель;
3 - кронштейн;
4 - сварная планка;
5 - планка;
6 - шпилька крепления разрядного элемента к кронштейну;
7 - срываемая гайка;
8, 9 - шпильки крепления кронштейна;
10, 11 - срываемые гайки;
12 - концевой электрод.

Рисунок 1 - Внешний вид мультикамерного разрядника РМКЭ-10-IV-УХЛ1

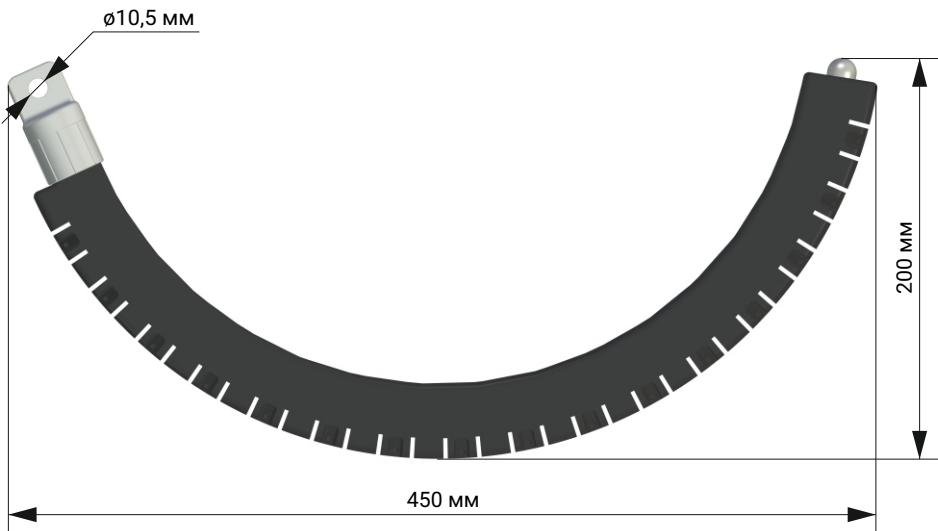


Рисунок 2 - Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры разрядного элемента разрядника

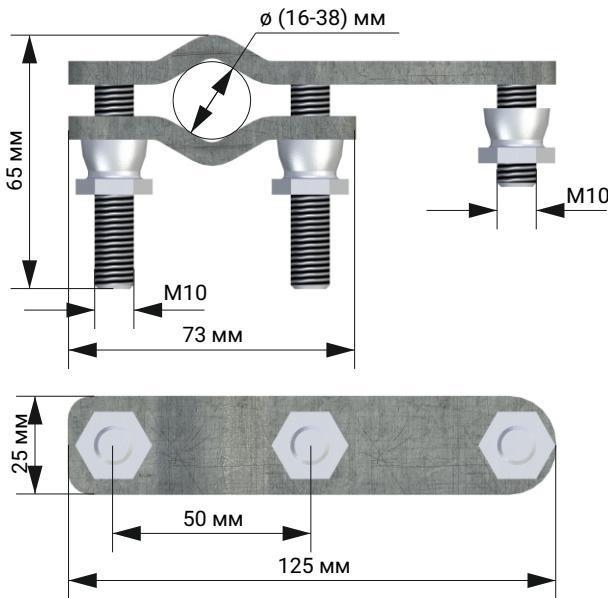


Рисунок 3 - Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры кронштейна разрядника

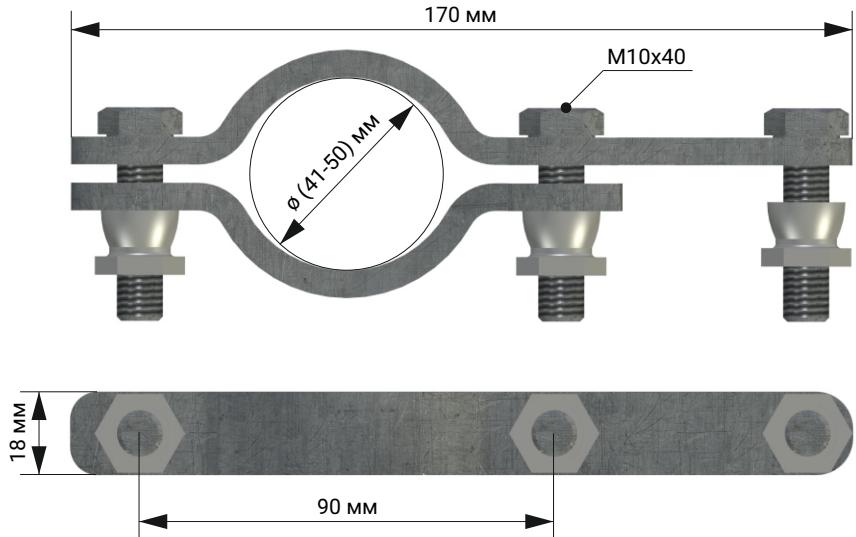
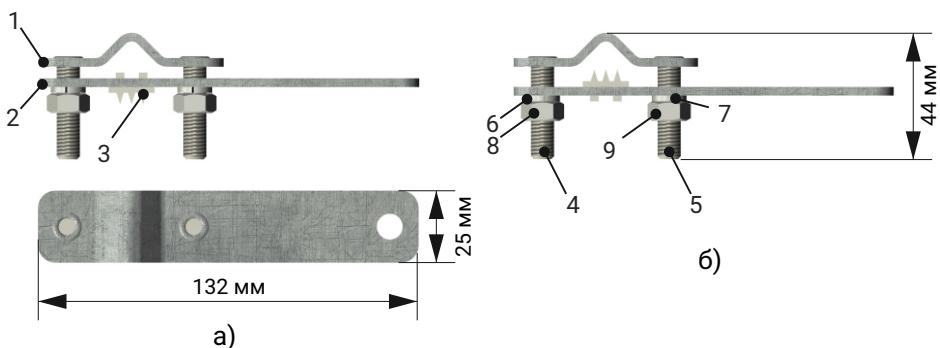


Рисунок 4 - Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры кронштейна для установки разрядника совместно с опорной изоляцией



- 1 - планка крепежная;
- 2 - планка контактная;
- 3 - прокол;
- 4, 5 - шпильки крепления зажима;
- 6, 7 - гроверные шайбы;
- 8, 9 - гайки.

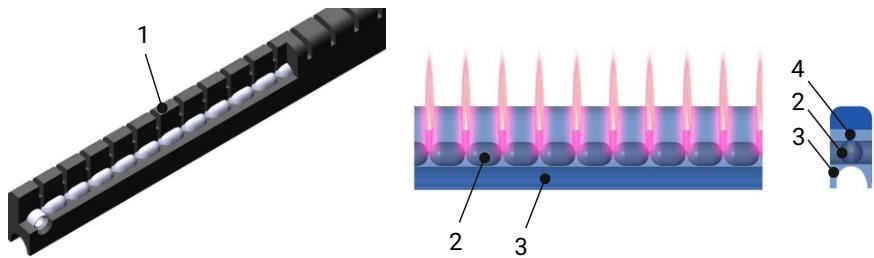
Рисунок 5 - Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры зажима при установке на неизолированный провод (а) и защищенный провод (б)



Рисунок 6 - Верное место расположения на проводе прокола зажима



Рисунок 7 - Зажим с электродом-индикатором

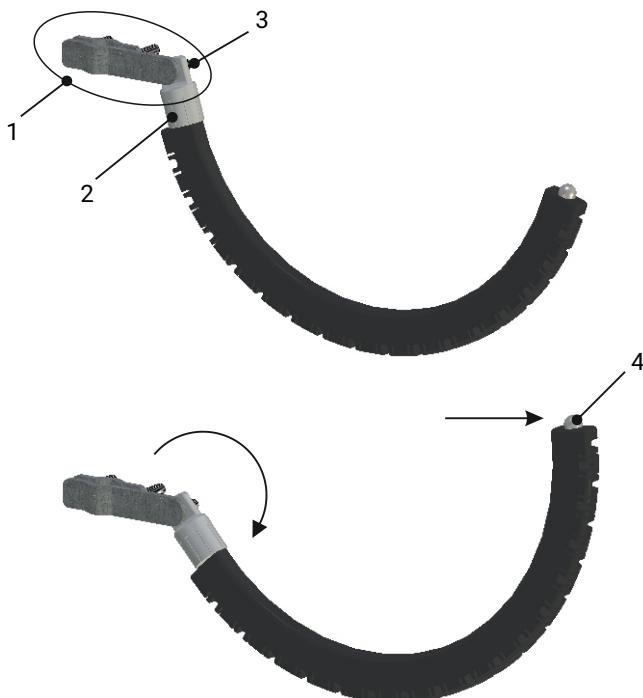


1 - мультикамерная система (МКС);
2 - промежуточные электроды;
3 - профиль из силиконовой резины;
4 - дугогасящая камера.

Рисунок 8 - Мультикамерная система



Рисунок 9 - Фотография разрядника при срабатывании



1 - кронштейн;
2 - оконцеватель;
3 - резьбовое соединение крепления разрядного элемента к кронштейну;
4 - концевой электрод.

Рисунок 10 - Изменение положения разрядного элемента

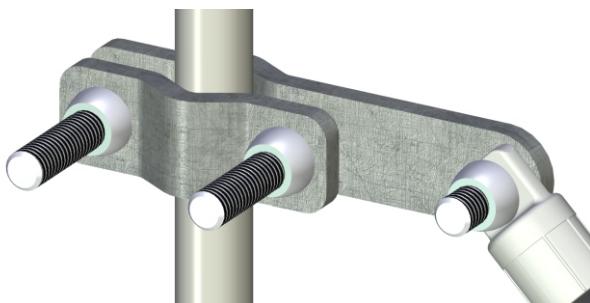


Рисунок 11 - Отрыв шестигранных частей срывных гаек при установке разрядника

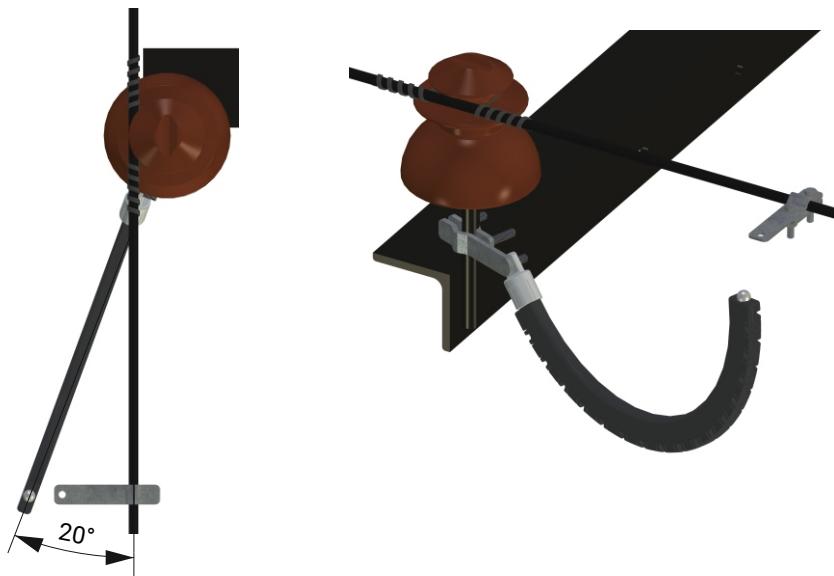
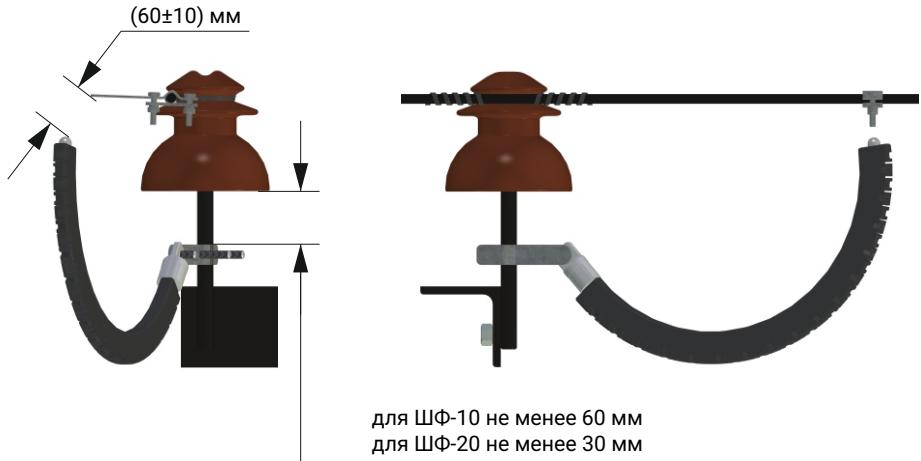
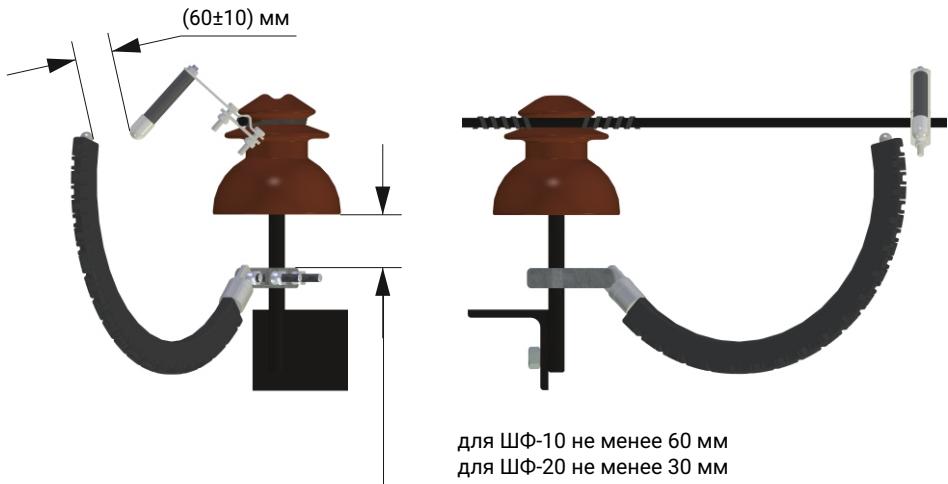


Рисунок 12 - Установка разрядника совместно со штыревой изоляцией и зажима на проводе



опасная зона, в которой запрещается нахождение металлических элементов

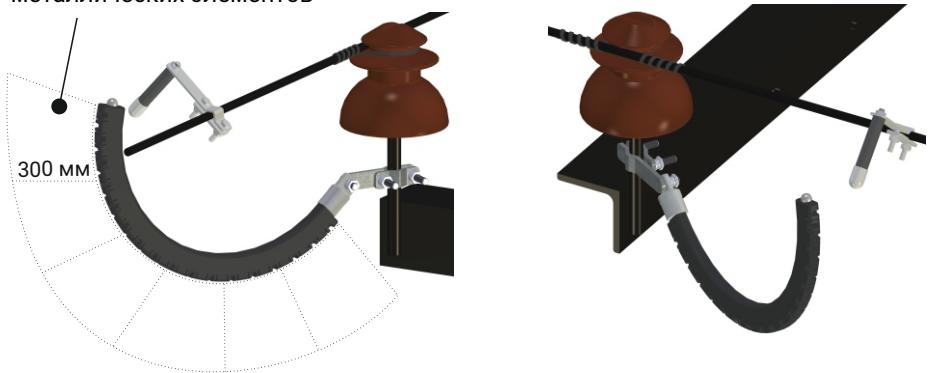


Рисунок 13 - Установка разрядника совместно со штыревой изоляцией и зажимом с электродом-индикатором на проводе

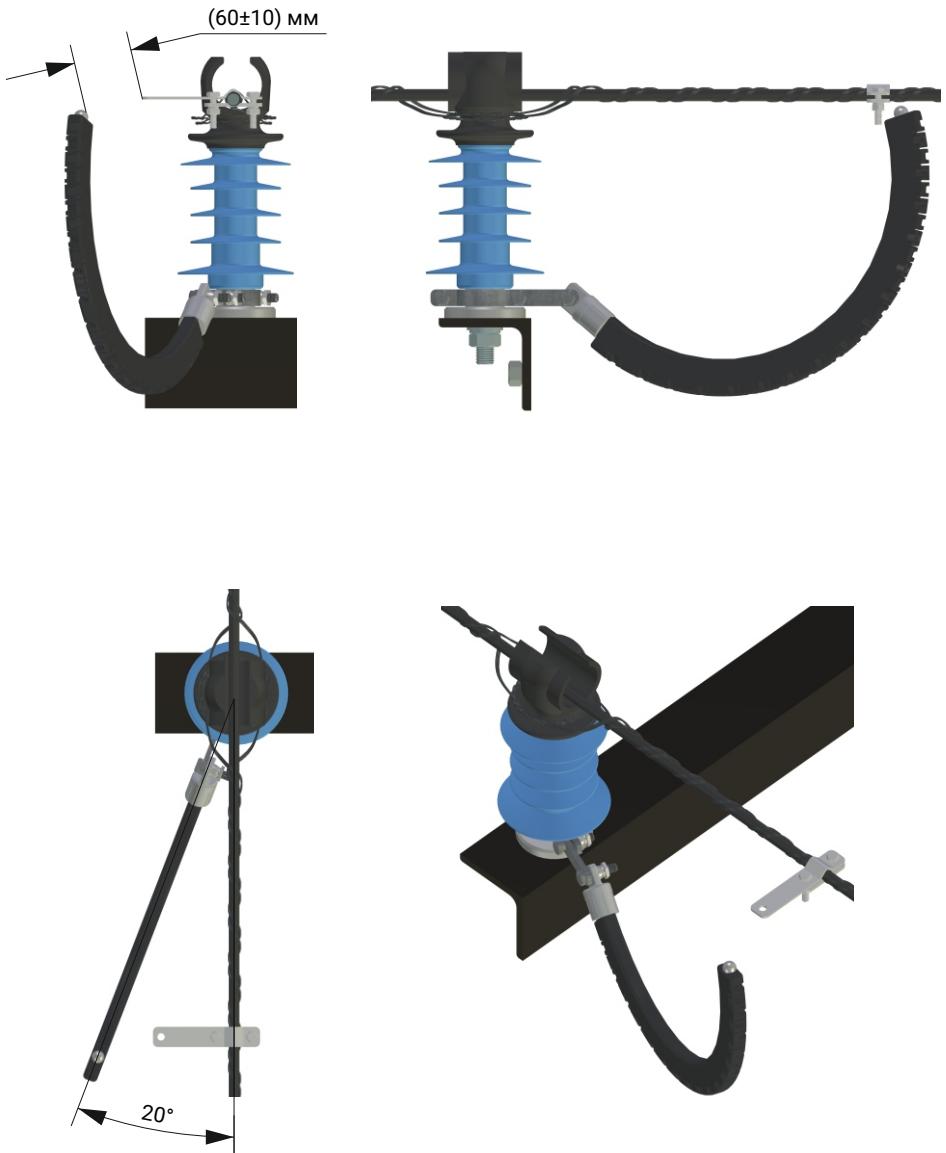


Рисунок 14 - Установка разрядника совместно с опорной изоляцией и зажимом на проводе

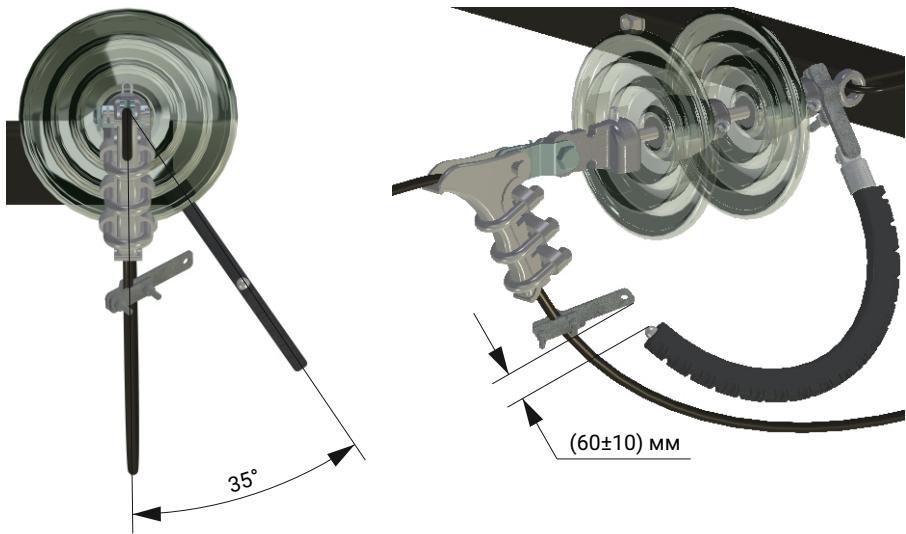


Рисунок 15 - Установка разрядника совместно с натяжной стеклянной изоляцией и зажима на проводе

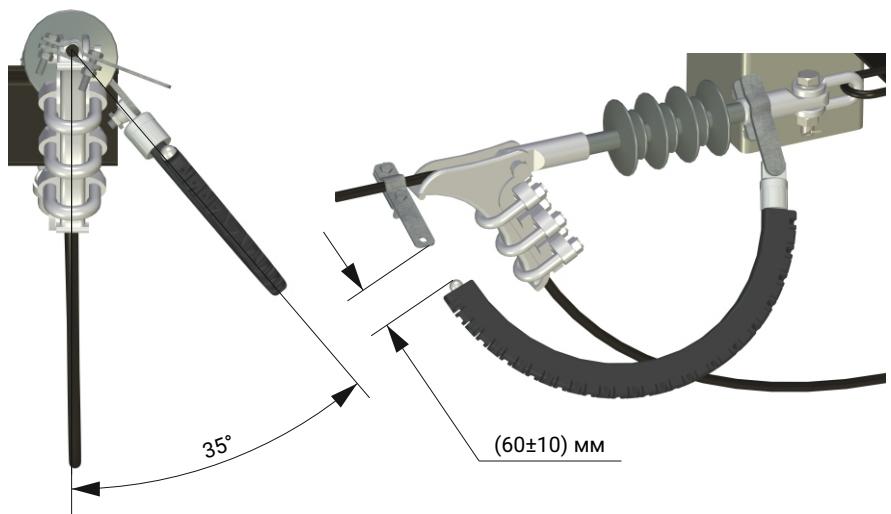


Рисунок 16 - Установка разрядника совместно с натяжной полимерной изоляцией и зажима на проводе

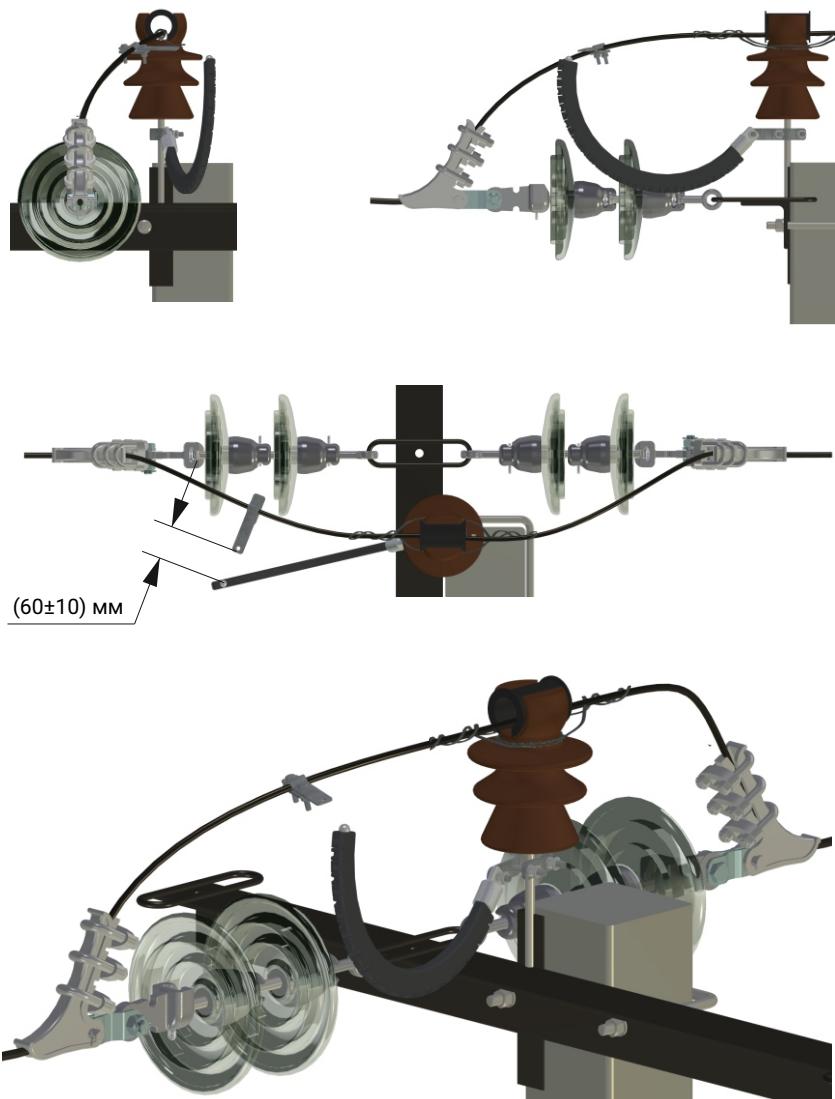


Рисунок 17 - Установка разрядника совместно с натяжной стеклянной изоляцией на анкерной опоре и зажима на проводе, в случае закрепления шлейфа на штыревом изоляторе

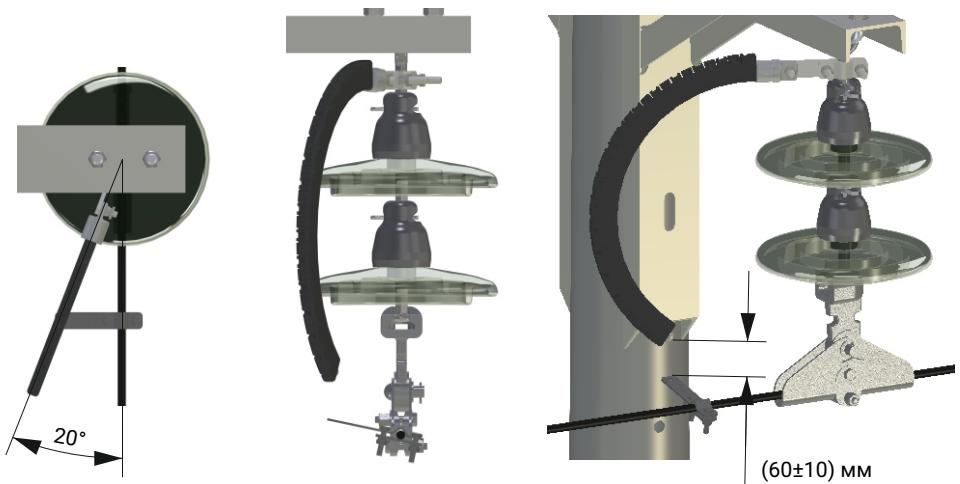


Рисунок 18 - Установка разрядника совместно с подвесной стеклянной изоляцией и зажима на проводе

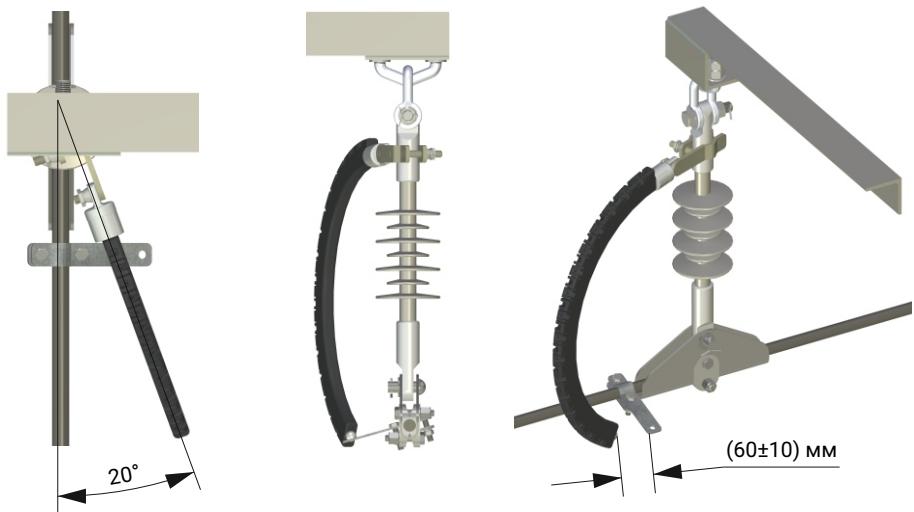
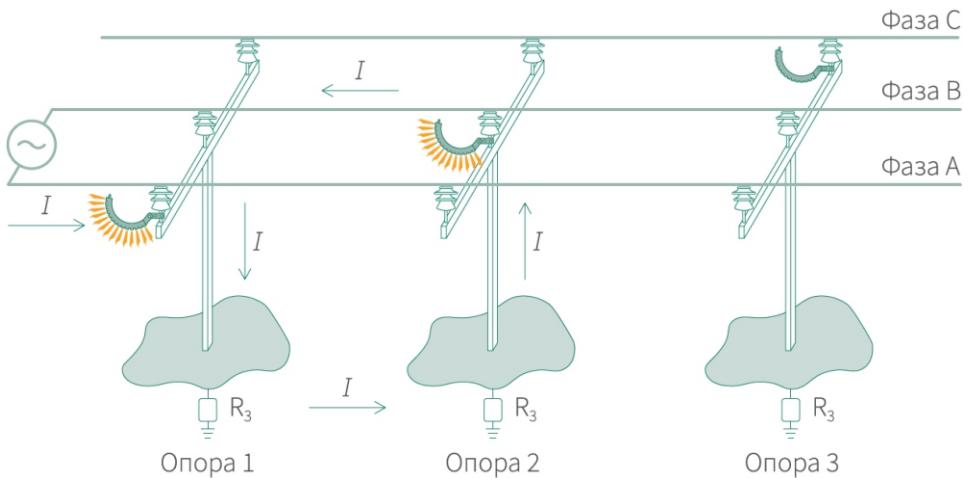
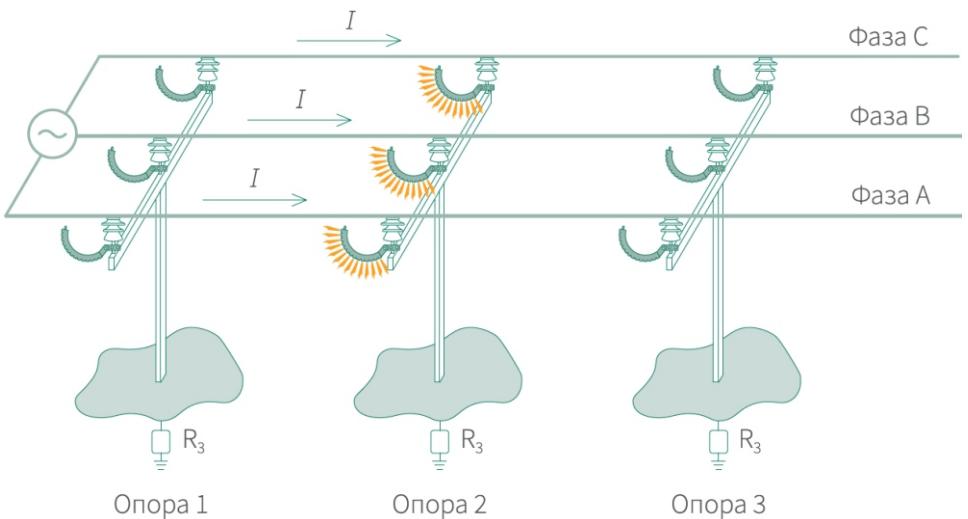


Рисунок 19 - Установка разрядника совместно с подвесной полимерной изоляцией и зажима на проводе



а) для защиты от отключений при индуцированных перенапряжениях



б) для защиты от отключений при прямых ударах молний и индуцированных перенапряжениях

Рисунок 20 - Схемы установки разрядников на одноцепной ВЛ и
илюстрация их срабатывания

Для заметок

Для заметок

Для заметок



Санкт-Петербург, 191024, Россия
Невский пр-т, 147, пом.17Н
тел.: +7 (812) 327-08-08
факс: +7 (812) 327-34-44

e-mail: info@streamer.ru
www.streamer.ru