

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИНЕЙНАЯ  
АРМАТУРА И УСТРОЙСТВА  
ГРОЗОЗАЩИТЫ для  
ВЛЗ 6-35кВ С ЗАЩИЩЕННЫМИ  
ПРОВОДАМИ СИП-3, ПЗВ И ПЗВГ



**ПРЕИМУЩЕСТВА ВЛЗ 6-35 кВ С  
ПРОВОДАМИ ЗАЩИЩЕННЫМИ  
ИЗОЛЯЦИЕЙ СИП-3, ПЗВ И  
ПЗВГ ПО СРАВНЕНИЮ С ВЛ  
С НЕИЗОЛИРОВАННЫМИ  
ПРОВОДАМИ А ИЛИ АС**

**Преимущества ВЛЗ 6-35 кВ по сравнению с ВЛ, строительство которых в стесненных условиях городов или лесных массивов ведется с применением неизолированных проводов А или АС:**

- уменьшается ширина вырубаемой просеки при строительстве ВЛЗ в лесных массивах, а также значительно уменьшается площадь землеотвода;
- исключаются короткие замыкания на ВЛЗ между проводами фаз при их схлестывании и попадании на провода посторонних предметов, существенно снижается вероятность замыканий на землю;
- сокращается количество перерывов в электроснабжении потребителей;
- значительно уменьшается возможность возникновения лесных пожаров;
- повышается безопасность ВЛЗ, снижается риск поражения электрическим током как обслуживающего персонала, так и гражданского населения;
- минимизируются эксплуатационные расходы, снижаются затраты на проведение ремонтов и периодических расчисток просек в лесистой местности;
- значительно снижается возможность поражения птиц электрическим током.

Отдельно необходимо отметить, что применение проводов СИП-3, ПЗВ или ПЗВГ для строительства ВЛЗ 35 кВ позволяет выполнять их практически в габаритах ВЛ 10 кВ.



### Высокое качество линейной арматуры обеспечивается:

- применением современного высокоавтоматизированного технологического оборудования;
- работой испытательного центра завода, осуществляющего приемочные, приемо-сдаточные, периодические испытания в соответствии с СТО ПАО «Россети», а также в соответствии со стандартом CENELEC;
- применением высокопрочных алюминиевых сплавов и конструкционных пластмасс ведущих мировых производителей;
- обязательным сертифицированием изделий в системе ГОСТ Р;
- соответствием системы менеджмента качества предприятия международному стандарту ISO 9001-2008.
- аттестацией на соответствие техническим требованиям ПАО «Россети».

### Цены на арматуру производства ООО «МЗВА» значительно ниже цен импортных аналогов за счет:

- применения современного оборудования с высокой производительностью;
- более низкой стоимости энергоносителей и других составляющих цены;
- отсутствия в структуре цены расходов на транспортировку из-за рубежа и таможенных платежей.

### Благодаря высокому качеству и конкурентоспособной цене, ООО «МЗВА» является крупнейшим производителем специальной арматуры, применяемой в России для строительства ВЛЗ 6–35 кВ.

В настоящий момент с применением продукции ООО «МЗВА» построено свыше 80000 км линий с защищенными проводами, в том числе такие ответственные объекты, как вдольтрассовые линии электроснабжения нефтепровода «Восточная Сибирь - Тихий океан», газопроводов: «Россия – Турция», «Ямал – Европа», «СРТО –Торжок», «Северный поток» и другие.

Применяя отечественную арматуру для защищенных проводов ВЛЗ 6-35 кВ, Вы поддерживаете многие отрасли отечественной экономики: развиваете производство, создаёте новые рабочие места, повышаете доходы и благосостояние российских граждан, в том числе и в электроэнергетике.

Увеличение объёмов производства ведёт к росту энергопотребления и соответственно к необходимости развития электрических сетей и генерирующих мощностей в России.

### С применением арматуры ООО «МЗВА» разработан типовой проект ВЛЗ 6-10 кВ повышенной надёжности.

**Шифр 1.10.МИ.08.** Типовой проект доступен для просмотра и копирования на сайте компании в разделе «Типовые проектные решения». Кроме того, по заказам предприятий он высылается по почте бесплатно.



В России для монтажа ВЛЗ 6-35 кВ длительное время традиционный набор арматуры для ВЛ с неизолированными проводами дополняли дорогостоящими изделиями зарубежного производства:

- спиральными зажимами для крепления проводов к штыревым изоляторам;
- ответвительными прокалывающими зажимами;
- устройствами защиты проводов от грозовых перенапряжений.

В период с 2000 по 2004 год вышеуказанные изделия были освоены в производстве на ООО «МЗВА». Сегодня импортозависимость при строительстве отечественных ВЛЗ 6-35 кВ полностью исключена.

## ЗАЖИМЫ СПИРАЛЬНЫЕ ТИПА ВС®



### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для крепления к штыревым и опорным линейным изоляторам опор ВЛЗ 6–35 кВ проводов СИП-3. Зажимы спиральные изготовлены из оцинкованной пружинной проволоки и имеют стойкое полимерное покрытие, обеспечивающее необходимую прочность заделки проводов. Изделия удобны в монтаже, имеют цветовую маркировку. Изготавливаются по ТУ 3449-014-52819896-2005.



ФОТО 1

ФОТО 2

ФОТО 3

Вязки ВС--/-.1 предназначены для одинарного крепления к изоляторам (фото 1).  
 Вязки ВС--/-.2 предназначены для двойного крепления к изоляторам (фото 2, 3).  
 Возможно применение с проводами ПЗВ и ПЗВГ, что требует предварительной консультации со специалистами ООО «МЗВА».

Наименование	Тип изолятора	Провод СИП-3 Площадь сечения мм <sup>2</sup>	Цветовая маркировка	Количество в упаковке, шт.	Количество в коробке, шт
ВС 35/50.1	ШФ-20*, ОЛФ*	35–50	желтая	12	120
ВС 35/50.1-35	ШФ-35В				
ВС 35/50.1-П	ОЛСК*, ЛШП*				
ВС 35/50.2	ШФ-20*, ОЛФ*, ШС*				
ВС 35/50.2-35	ШФ-35В	70–95	зеленая	6	240
ВС 35/50.2-П	ОЛСК*, ЛШП*				
ВС 70/95.1	ШФ-20*, ОЛФ*				
ВС 70/95.1-35	ШФ-35В				
ВС 70/95.1-П	ОЛСК*, ЛШП*	120–150	черная	12	120
ВС 70/95.2	ШФ-20*, ОЛФ*, ШС*				
ВС 70/95.2-35	ШФ-35В				
ВС 70/95.2-П	ОЛСК*, ЛШП*				
ВС 120/150.1	ШФ-20*, ОЛФ*, ШФ-35В	120–150	черная	6	240
ВС 120/150.1-35	ШФ-35В				
ВС 120/150.1-П	ОЛСК*, ЛШП*				
ВС 120/150.2	ШФ-20*, ОЛФ*, ШС*				
ВС 120/150.2-35	ШФ-35В				
ВС 120/150.2-П	ОЛСК*, ЛШП*				

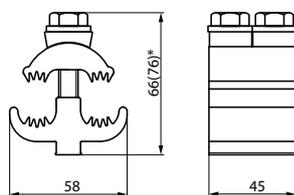
\* - всех модификаций

## ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЙ ПРОКАЛЫВАЮЩИЙ ЗАЖИМ ОА3-1



### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для электрического соединения проводов СИП-3 при ответвлениях от магистрали, а также в шлейфах анкерных опор. Имеет обе контактные группы прокалывающего типа. Корпус выполнен из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава. Зажим предварительно наполнен смазкой. Может комплектоваться защитным кожухом КЗ-02 (КЗ-01).



ОА3-1

КЗ-02 (КЗ-01)

ОА3-1С

Возможно применение с проводами ПЗВ и ПЗВГ, что требует предварительной консультации со специалистами ООО «МЗВА».

Зажимы модификации «С» оснащены болтами со срывными головками.

Наименование	Провод СИП-3		Момент затяжки болтов, Нм	Масса, кг	Количество в коробке, шт
	Площадь сечения магистрали, мм <sup>2</sup>	Площадь сечения ответвления, мм <sup>2</sup>			
ОА3-1	35–150	35–150	50	0,27	40
ОА3-1С					

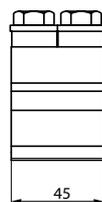
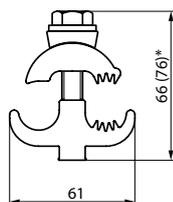
\* - в скобках указана высота зажима модификации «С».

## ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЙ ПРОКАЛЫВАЮЩИЙ ЗАЖИМ ОА3-2



### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для электрического соединения проводов СИП-3 с неизолированными проводами АС. Для наложения на провод СИП-3 зажим имеет контактную группу прокалывающего типа. Для провода АС предназначена контактная группа плашечного типа. Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава.



ОА3-2



K3-02 (K3-01)



ОА3-2С

Зажим предварительно наполнен смазкой. Может комплектоваться защитным кожухом КЗ-02 (КЗ-01). Возможно применение с проводами ПЗВ и ПЗВГ, что требует предварительной консультации со специалистами ООО «МЗВА». Зажимы модификации «С» оснащены болтами со срывными головками.

Наименование	Площадь сечения		Момент затяжки болтов, Нм	Масса, кг	Количество в коробке, шт
	Площадь сечения провода СИП-3, мм <sup>2</sup>	Площадь сечения провода АС, мм <sup>2</sup>			
ОА3-2	35–150	35–150	50	0,27	40
ОА3-2С					

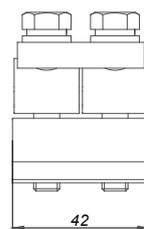
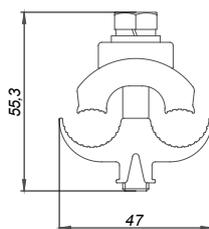
\* - в скобках указана высота зажима модификации «С».

## ПЛАШЕЧНЫЙ ЗАЖИМ РС 150



### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для электрического соединения проводов магистрали СИП-3 при их соединении в шлейфе анкерных опор. В этом случае требуется снятие изоляции с провода в месте наложения зажима, а также рекомендуется применение защитных кожухов типа КЗ-02 (КЗ-01). Кроме того, может применяться для соединения неизолированных алюминиевых или стальных проводников ВЛ 6-35 кВ. Изготовлен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, оснащен двумя болтами М8.



K3-02 (K3-01)

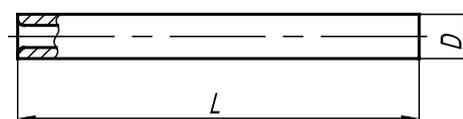
Фиксация нижней части зажима ключом ST 34, ДЗ (или аналогичными) облегчает затяжку болтов.

Наименование	Сечение провода магистрали, мм <sup>2</sup>	Сечение провода отвода, мм <sup>2</sup>	Момент затяжки болтов, Нм	Масса, кг
РС 150	16-150	16-150	22	0,13

## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕССУЕМЫЕ ГИЛЬЗЫ ТИПА ССИП

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для соединения в пролетах алюминиевых и защищенных проводов СИП-3.



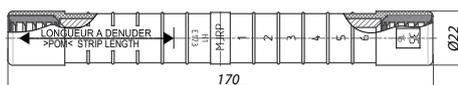
Провода со снятой изоляцией вводятся в гильзу до перегородки, после чего гильза опрессовывается матрицами, указанными в таблице. Поставляется в комплекте с термоусадочной трубкой для восстановления изоляции провода (модификация «А»).

Наименование	Провод СИП-3		Размеры гильзы, мм		Матрицы для опрессовки	Прочность заделки провода, кН, не менее	Масса, кг
	Площадь сечения мм <sup>2</sup>	Диаметр, мм	Наружный диаметр, D	Длина, L			
ССИП-35-3(А)	35	6,7-7,1	16	150	Е 140	9,8	0,07
ССИП-50-3(А)	50	7,9-8,4		180		13,5	0,08
ССИП-70-3(А)	70	9,5-10,0	20	195	Е 173	19,6	0,12
ССИП-95-3(А)	95	11,1-11,7	25	215	Е 215	26,5	0,22
ССИП-120-3(А)	95	12,2-12,9		235		33,4	0,22
ССИП-150-3(А)	150	13,9-14,5	26	292	МШ 22,5	41,2	0,28

## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕССУЕМЫЕ ГИЛЬЗЫ ТИПА МЖРТ-N

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для соединения в пролетах защищенных проводов СИП-3.



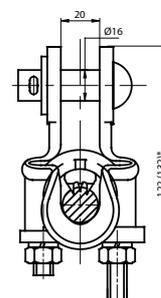
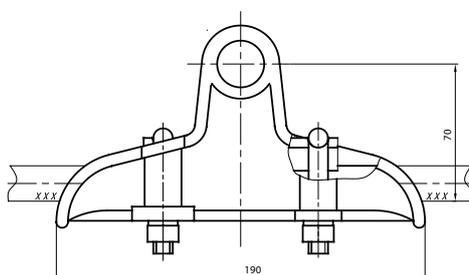
Провода со снятой изоляцией вводятся в гильзу до перегородки, после чего гильза опрессовывается.

Наименование	Провод СИП-3		Размеры гильзы, мм		Матрицы для опрессовки	Масса, кг
	Площадь сечения мм <sup>2</sup>	Диаметр, мм	Наружный диаметр, D	Длина, L		
MJRP-35N	35	7,5	22	170	E 173	0,065
MJRP-50N	50	8,8				0,075
MJRP-75N	70	10,5				0,085

## ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ЗАЖИМЫ ТИПА ПГ-30/12-20 СИП®

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для крепления проводов СИП-3 к поддерживающим изолирующим подвескам промежуточных и промежуточно-угловых опор. Имеют прижимную плашку с прокалывающими элементами. Не требуют снятия изоляции с провода в месте установки. Не создает потерь на перемещение из-за отсутствия в конструкции замкнутого магнитного контура. Модификация «А» (см. чертеж) укомплектована U-образным болтом, предназначенным для присоединения к нему шунта УЗД-4. Возможно применение с проводами ПЗВ и ПЗВГ, что требует предварительной консультации со специалистами ООО «МЗВА».



Зажим ПГ-30/12-20 СИП-К отличается от зажима ПГ-30/12-20 СИП тем, что в конструкцию добавлен специальный коннектор, предназначенный для установки на нем штанги для оперативного закорачивания и заземления при проведении ремонтных работ на ВЛ. Это исключает необходимость дополнительного оснащения ВЛ специальными изделиями для этой цели.

Наименование	Провод СИП-3 Площадь сечения мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, кН, не менее	Масса, кг	Кол-во в упаковке, шт
ПГ-30/12-20 СИП			0,75	
ПГ-30/12-20 СИП-А	35, 50, 70, 95, 120, 150	30	0,76	30
ПГ-30/12-20 СИП-К			0,93	

\* - в скобках указан размер для зажима модификации «А» и «СИП-К»

## НАТЯЖНЫЕ ЗАЖИМЫ ODS 35 И ODS 70

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для анкерного крепления проводов СИП-3. Не требуют снятия изоляции с провода в месте установки. Зажим может поставляться в вариантах с литым корпусом или с корпусом из экструдированного профиля. Не создает потерь на перемещение.



ODS-35-50



ODS-70

Наименование	Провод СИП-3 Площадь сечения мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, кН, не менее	Масса, кг	Кол-во в упаковке, шт
ODS-35-50	35,50	15	0,5	10
ODS-70	70	20	0,5	15

## ЗАЖИМ НАТЯЖНОЙ СПИРАЛЬНЫЙ ТИПА НС

### НАЗНАЧЕНИЕ:

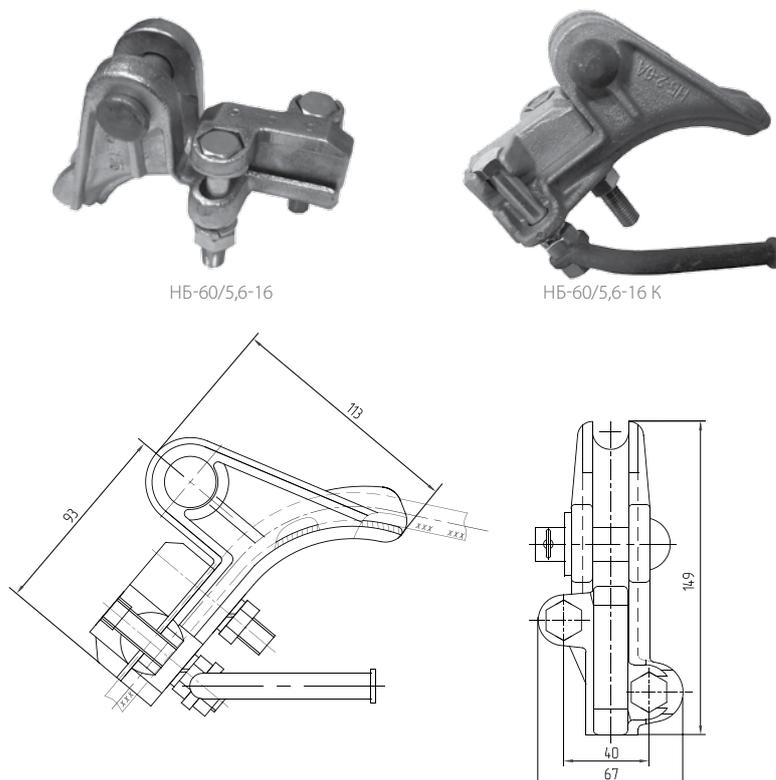
Предназначен для анкерного крепления проводов СИП-3. Комплектуется зажимами прокалывающими и шунтом для соединения провода с коушем. Зажим спиральный изготовлен из поволоки из высокопрочного алюминиевого сплава, коуш изготовлен из алюминиевого сплава и обеспечивает присоединение к стандартной сцепной арматуре и изоляторам. Не требует снятия изоляции с провода в месте установки.

Наименование	Провод СИП-3 Площадь сечения мм <sup>2</sup>
НС-95	95
НС-120	120
НС-150	150
НС-185	185
НС-240	240

## НАТЯЖНЫЕ БОЛТОВЫЕ ЗАЖИМЫ ТИПА НБ-60/5,6-16

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для анкерного крепления проводов СИП-3. Имеет корпус и прижимную плашку из алюминиевого сплава, что значительно сокращает потери от перемагничивания. Данная конструкция не требует применения алюминиевой прокладки и не повреждает провода. Благодаря оптимальной конструкции прижимной плашки значительно облегчен монтаж зажима. Не создает потерь на перемагничивание из-за отсутствия в конструкции замкнутого магнитного контура. Требуется снятие изоляции с защищенных проводов в месте наложения зажима.



Зажим НБ-60/5,6-16 К оснащен специальным коннектором, который позволяет обеспечить установку на нём штанги для оперативного закорачивания и заземления при проведении ремонтных работ на ВЛ, что исключает необходимость дополнительного оснащения ВЛ специальными изделиями для этой цели этой цели.

Возможно применение с проводами ПЗВ и ПЗВГ, что требует предварительной консультации со специалистами ООО «МЗВА».

Наименование	Провод СИП-3, площадь сечения, мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, кН, не менее	Масса, кг
НБ-60/5,6-16	35, 50, 70, 95, 120	46,7	0,7
НБ-60/5,6-16 К			1,0

**АКТУАЛЬНОСТЬ**  
**ГРОЗОЗАЩИТЫ ВЛ И ВЛЗ**  
**6-35 кВ**

## **ГРОЗОЗАЩИТА ВЛ 6–35 кВ С ПОМОЩЬЮ** **УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ** **ТИПА УЗПН ПРОИЗВОДСТВА ООО «МЗВА».**

По данным РАО «ЕЭС России», общая протяженность находящихся в эксплуатации в Российской Федерации ВЛ 6 и 10 кВ превышает 1200 тыс. км.

Надежность электроснабжения потребителей в значительной мере определяется надежностью работы ВЛ 6 и 10 кВ. В силу ряда причин надежность работы ВЛ 6 и 10 кВ является относительно низкой. Одной из основных причин аварий и нарушений питания на ВЛ 6–10 кВ являются грозовые воздействия, которые составляют до 40% от общего числа их отключений. Они вызывают повреждения изоляторов, опор, проводов, приводят к замыканиям на землю, дуговым перенапряжениям и автоматическим отключениям. Вследствие низкого уровня импульсной прочности линейной изоляции, ВЛ 6–10 кВ являются весьма подверженными грозовым отключениям, так как практически все перенапряжения от прямых ударов молний и значительная часть индуктированных перенапряжений приводят к перекрытиям изоляторов, с большой вероятностью переходящим в силовую дугу напряжения промышленной частоты.

Кроме того, внедрение в нашей стране распределительных воздушных линий с защищенными изоляцией проводами (ВЛЗ) на напряжение 6–35 кВ, которые имеют ощутимые эксплуатационно-технические преимущества перед ВЛ с неизолированными проводами по меньшей повреждаемости, надежности электроснабжения потребителей, безопасности, габаритам, предопределяет необходимость применения какой-либо системы их грозозащиты для предотвращения пробоев изоляции и пережога проводов силовым током короткого замыкания. Особенностью проблемы грозозащиты ВЛЗ 6–35 кВ является то, что в случае отсутствия специальных мер, при грозовом перекрытии изоляторов линии, сопровождаемом пробоем изоляции провода, образующаяся с большой вероятностью дуга промышленной частоты не имеет возможности перемещаться по проводу и горит в месте пробоя изоляции до момента отключения линии. Это зачастую приводит к повреждению изоляторов, обжигу изоляции провода, а в случае больших токов короткого замыкания – к пережогу проводов.

В Положении ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе», утвержденном в 2016 году, прямо указывается на необходимость защиты ВЛЗ 6–35 кВ от грозовых перенапряжений. В данном положении акцентировано внимание на возможность, а в некоторых условиях и необходимость применения для этих целей таких устройств, как УЗПН (ОПН с искровым промежутком). Причем именно для защиты ВЛ, а не только подстанционного оборудования! Также применение линейных ОПН (УЗПН) для грозозащиты ВЛ и ВЛЗ 6–35 кВ целесообразно для особо ответственных линий, к которым предъявляются повышенные требования по надежности (например, ВЛ, питающие объекты нефте–газодобычи), или же для линий, проходящих в районах с повышенной интенсивностью грозовой деятельности.

В настоящее время основной технической мерой, призванной снижать ущерб от грозовых отключений ВЛ 6–35 кВ, в России служит автоматическое повторное включение, эффективность которого в среднем не превышает 50 %. АПВ к тому же негативным образом отражается на коммутирующем и другом высоковольтном оборудовании. Поэтому АПВ эффективно далеко не везде. Также само по себе автоматическое повторное включение не защищает провода ВЛЗ от пережога.

Для защиты воздушных линий электропередачи переменного тока напряжением 6, 10, 20 и 35 кВ от атмосферных (грозовых) перенапряжений ООО «МЗВА» совместно с НПО «Полимер-Аппарат» разработаны устройства защиты типа УЗПН, представляющие собой линейный ОПН с внешним искровым промежутком.

Они обеспечивают снижение числа грозовых отключений воздушных линий и предотвращают пережоги изолированных проводов ВЛЗ дугой сопровождающего грозовой импульс тока промышленной частоты.

Устройство состоит из:

- ограничителя перенапряжений нелинейного (ОПН) специальной конструкции;
- искрового промежутка (ИП) между фазным проводом и ОПН.

Нелинейный ограничитель перенапряжений представляет собой защитный аппарат, состоящий из одной колонки последовательно соединенных варисторов, заключенной в герметичный полимерный корпус. ОПН с помощью специальной арматуры крепится на опорах ВЛ (как анкерных, так и промежуточных).

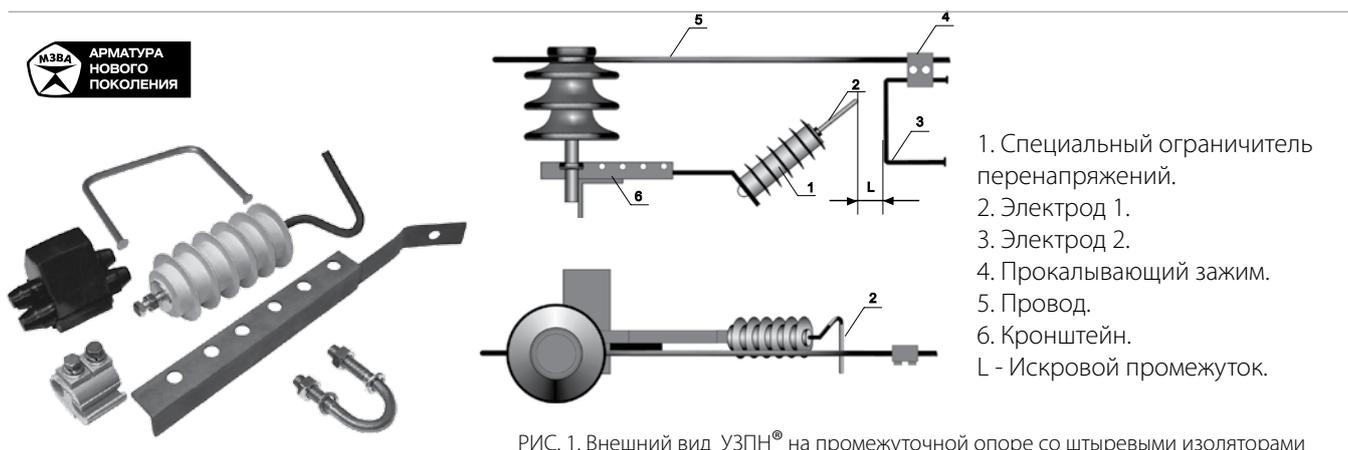


РИС. 1. Внешний вид УЗПН<sup>®</sup> на промежуточной опоре со штыревыми изоляторами

Для примера на рис. 1 приведена конструкция УЗПН для наиболее распространенных промежуточных опор ВЛ 10 кВ со штыревыми изоляторами. В данном случае искровой промежуток образован электродами, один из которых закреплён на верхнем фланце ОПН, а второй – на проводе с помощью зажима (на ВЛЗ – прокалывающего зажима). Конструкция электродов и способ крепления устройства позволяют сохранять величину искрового промежутка  $L$  постоянной в любых погодных условиях. При воздействии на провода индуктированных перенапряжений, вызванных грозовыми разрядами вблизи ВЛ (ВЛЗ), или при прямых ударах молнии в провода ВЛ (ВЛЗ), искровой промежуток УЗПН пробивается и подсоединяет к проводу нелинейный ограничитель перенапряжений, который благодаря снижению собственного сопротивления в этот момент осуществляет эффективный сброс перенапряжения на заземленные части опор через электроды, минуя изоляторы, что предохраняет их от перекрытия и повреждения, а провод от пережога. После снятия перенапряжения при воздействии напряжения промышленной частоты ток через ОПН за счет возврата сопротивления ОПН до исходных значений ограничивается до величины, при которой существование дуги в искровом промежутке невозможно, и дуга гаснет. Устройства могут устанавливаться по одному на каждую опору с последовательным чередованием фаз (рис.2).

### СХЕМА УСТАНОВКИ УЗПН НА ЛИНИИ

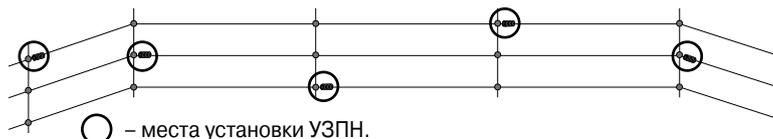


РИС. 2. Схема установки УЗПН в «шахматном» порядке

Также УЗПН могут устанавливаться по три изделия на каждую опору, т.е. по одному на каждую фазу с последующим пропуском двух опор (рис. 3, 4). Применение устройств УЗПН-10-Ш (ОЛ) согласно вышеуказанной схеме установки позволяет:

- полностью отказаться от установки на ВЛ дополнительных устройств, обеспечивающих присоединение штанг оперативного заземления, так как один из электродов УЗПН-Ш(ОЛ) адаптирован для этой цели (что однозначно имеет экономическую целесообразность);
- обеспечить гарантированные точки присоединения штанг через каждые 120-180 м в зависимости от длины пролета;
- упрощает и ускоряет монтаж ВЛ за счет того, что отпадает необходимость подъема на каждую опору ВЛ для установки устройств, т.е. за один подъем устанавливаются сразу три устройства.

### СХЕМА УСТАНОВКИ УЗПН НА ЛИНИИ



РИС. 3

При необходимости УЗПН могут устанавливаться по три изделия на каждую опору (по одному на каждую фазу) без пропусков опор. Такая установка рекомендуется при защите: ВЛЗ 6-35 кВ с пролётами более 80 метров, локальных объектов на ВЛ, ВЛ с аномально высокими сопротивлениями заземления опор, особо ответственных ВЛ и других.



РИС. 4. Схема установки УЗПН на ВЛЗ 6-10 кВ для обеспечения возможности подключения переносных штанг заземления без установки на провода дополнительных зажимов

**ОСНОВНЫЕ****ХАРАКТЕРИСТИКИ УЗПН**

<b>Наименование параметра</b>	<b>УЗПН-6</b>	<b>УЗПН-10</b>	<b>УЗПН-20</b>	<b>УЗПН-35</b>
Класс напряжения сети, кВ	6	10	20	35
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, ( $U_{ндр}$ ), кВ	7,6	12,7	24	40,5
Остающееся напряжение (кВ) при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с амплитудой:				
2500 А	22,6	31,2	53,5	–
5000 А	24,3	33,6	57,6	81,9
10000 А	27,2	37,6	64,1	89,6
20000 А	–	–	–	101,0
Способность к рассеиванию энергии расчетного прямоугольного импульса 2000 мкс, кДж не менее	14,2	20,6	35,3	112
Длина искрового промежутка, L, мм	40	60	80	120
Пятидесятипроцентное разрядное напряжение грозового импульса искрового промежутка, кВ, не более	75	92	105	140

Несколько лет назад, на начальной стадии внедрения УЗПН можно было услышать такой вопрос: «А надо ли установку УЗПН на ВЛЗ 6-35 кВ сопровождать применением на этой же ВЛЗ грозозащитного троса?» Ответ - конечно же нет! Хотя природа вопроса понятна. Он вытекает из того обстоятельства, что УЗПНы не предназначены для гарантированной защиты ВЛЗ от прямых ударов молний (ПУМ), хотя при небольшой амплитуде токов молний способны и на это. Основное их предназначение – защита от индуцированных перенапряжений, то есть от перенапряжений, являющихся наиболее опасными для этих ВЛ, против которых как раз и бесполезен грозотрос. Целесообразность строительства ВЛЗ 6-35 кВ с проводами, защищенными изоляцией, определяется стесненными условиями городов или лесов, где такие линии являются высоко экранированными от ПУМ вышестоящими деревьями и зданиями. Поэтому ПУМ в элементы ВЛЗ 6-35 кВ, это форс-мажорное и маловероятное событие. Для примера, на стандартной ВЛЗ 6-10 кВ длиной 20 км, проходящей в районе с интенсивностью грозовой деятельности – 30 г.ч. и коэффициентом экранирования – 0,9 можно ожидать не более одного прямого удара молнии за 40 лет эксплуатации. А вот воздействие на такую линию индуцированных перенапряжений, обусловленных грозовыми разрядами в экранирующие ВЛЗ близко стоящие деревья в условиях леса и сооружения в городе - это событие как раз высоковероятное, от последствий, которых и требуется защита с использованием УЗПН. В «чистом поле» строительство ВЛЗ 6-10 кВ с проводами СИП – это решение, лишённое какой-либо технической и экономической целесообразности.

Устройства, подобные УЗПН, уже долгое время успешно применяются во многих странах мира. Однако ранее финансовые возможности отечественных энергосистем не позволяли массово применять такие устройства импортного производства из-за их высокой стоимости - около 9 тыс. рублей за комплект защиты одной фазы на опоре. Сегодня ряд отечественных предприятий, например, ООО «МЗВА», НПО «Полимер-Аппарат» уже освоили в производстве отечественные аналоги лучших зарубежных устройств линейной грозозащиты на базе ОПН, обеспечив значительное снижение их стоимости.

**С 2006 года предприятием изготовлено и передано в эксплуатацию уже более 120 000 комплектов УЗПН на классы напряжений ВЛ 6-35 кВ.**

До 2006 года из-за высокой стоимости импортных аналогов УЗПН основным средством грозозащиты ВЛЗ 6-10 кВ являлись дугозащитные рога (устройства типа «УЗД»).

**Дугозащитные рога (устройства защиты от дуги (УЗД)).**

Конструкция и размещение дугозащитных рогов выбирается таким образом, чтобы любое длительное однофазное замыкание переходило в межфазное, при котором автоматическая защита отключает всю воздушную линию. Последующим АПВ или РПВ линия приводится в исходное состояние. Кратковременное же однофазное замыкание благодаря спиральным шунтам, защищающим провод в районе изоляторов, не представляет опасности для изолированного провода и не приводит к межфазному замыканию и, соответственно, к отключению линии автоматической защитой, что доказано опытом эксплуатации обычных ВЛ с неизолированными проводами.

Проще говоря, устанавливаемые на все три провода вблизи изоляторов дугозащитные рога вместе со спиральными шунтами, обвивающими провод, имитируют в районе опоры участок с «голыми» проводами (примерно 1,5 метра на каждой фазе). Поскольку на линии с неизолированными проводами дуга под воздействием электродинамических сил способна перемещаться одним из своих концов вдоль провода, возможность повреждения последнего вследствие теплового воздействия дуги мало вероятна, что также подтверждает опыт эксплуатации обычных ВЛ 6-35 кВ с неизолированными проводами.

## СРАВНЕНИЕ УЗПН С ДРУГИМИ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ ВЛЗ 6 – 10 кВ ОТ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

### УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАКАЗА: УЗПН – X- ХХ2, ГДЕ:

X1 - класс напряжения  
ВЛ (6, 20, 35 кВ);

ХХ2- конструктивное  
исполнение узла крепления  
в зависимости от  
применяемых изоляторов:  
Ш – штыревой изолятор;  
ОЛ – опорный линейный  
изолятор типа ОЛФ или  
ОЛСК;

ПС – подвесные стеклянные  
изоляторы типа ПС;

ЛК – полимерные подвесные  
изоляторы.

В комплект поставки входят:

- партия УЗПН;
- паспорт;
- руководство по  
эксплуатации, включающее  
техническое описание  
и руководство по  
монтажу (одно на партию  
поставляемых однотипных  
устройств).

Изготавливаются по ТУ  
3414-008-15207362-2006.



Устройство УЗПН  
сертифицировано.  
Сертификат соответствия  
№ РОСС RU.АИ28.НО2865.

Устройство аттестовано  
комиссией  
ПАО «ФСК ЕЭС» и  
рекомендовано  
к применению в  
электрических сетях.

При перекрытии изоляторов вследствие индуцированных перенапряжений токи дуговых замыканий, практически, всегда будут ограничиваться сопротивлениями заземления опор и не будут превышать 500А, что будет представлять из себя кратковременное однофазное замыкание на землю. В этом случае дуга под воздействием электродинамических сил, также как и в случае с голыми проводами, будет иметь возможность свободного перемещения по защитному шунту УЗД, что исключит возможность длительного теплового воздействия на изолированный провод, находящийся под защитным шунтом.

В случае длительного однофазного замыкания на землю, обусловленного прямыми ударами молнии и токами замыкания более 500 А, однофазное замыкание переходит в межфазное, так как расстояние между проводами соседних фаз на линиях с изолированными проводами значительно меньше (на 200 мм), чем на линиях с неизолированными проводами. Сокращенное межфазное расстояние создает предпосылки к переходу однофазного замыкания в межфазное, способствующим фактором, которого является активная ионизация воздуха в районе горения дуги. Таким образом, дугозащитные рога (УЗД) являются надёжным и наиболее дешевым средством грозозащиты. Однако при питании некоторых ответственных потребителей недопустимо полное прерывание питания даже на паузу АПВ. Тем более, что количество отключений ВЛ сильно увеличивается, т. к. многие из первоначально однофазных замыканий будут переходить в межфазные и, соответственно, приводить к отключению ВЛ.

Еще одним недостатком данной системы является возможность короткого межфазного замыкания при попадании на дугозащитные рога и шунты УЗД посторонних предметов (например, в лесистой местности), что может привести к выходу линии из строя уже на продолжительное время.

### Именно поэтому главным достоинством устройств УЗПН является способность защиты проводов от пережога без отключения ВЛЗ.

Дополнительными достоинствами устройств типа УЗПН являются:

- работоспособность устройства, не зависящая от степени его загрязнения;
- работоспособность при полном замыкании искрового промежутка под воздействием внешних факторов (например, упавшее на линию дерево, гололед и др.);
- устройство специально адаптировано для подключения переносных штанг заземления для обеспечения выполнения требований техники безопасности при работах на ВЛ, что до сих пор представляло значительные технические трудности на линиях с изолированными проводами в классе напряжений 6-35 кВ.

В процессе эксплуатации повреждение ограничителя перенапряжений, входящего в состав УЗПН, например от ПУМ с большой амплитудой токов маловероятно (как мы уже рассмотрели на примере), но если такое произойдет - наличие внешнего искрового промежутка в конструкции УЗПН не допускает устойчивого короткого замыкания при повреждении ОПН. Повреждённый аппарат легко обнаруживается визуально и в плановом порядке может заменяться новым.

В Сибирском научно-исследовательском институте энергетики (ОАО «СибНИИЭ») была проведена работа по теоретическому выбору параметров ограничителей перенапряжений, используемых для комплектации УЗПН. И в последствии на экспериментальной модели были проведены испытания УЗПН с такими ограничителями перенапряжений.

В 2006 году в ОАО «НИИПТ» были проведены следующие испытания:

1. проверка пропускной способности при воздействии:
  - прямоугольных импульсов тока длительностью 2000 мкс с максимальным значением 300 А;
  - грозовых импульсов тока 8/20 мкс с максимальным значением 5000 А;
  - импульсах большого тока 4/10 мкс с максимальным значением 65 кА.
2. определение остающихся напряжений при воздействии:
  - грозовых импульсов тока 8/20 мкс;
  - быстро нарастающих импульсов тока 1/10 мкс с максимальным значением 5000 А.
3. испытания по определению вольт-секундной характеристики и 50-процентного разрядного напряжения искрового промежутка УЗПН. Испытания изоляции, механической прочности, испытания на взрыво-безопасность и др. были проведены ранее для соответствующих ограничителей перенапряжений.

В испытательном центре высоковольтной аппаратуры ОАО «НИИВА» были успешно проведены уникальные испытания УЗПН на отключающую способность.

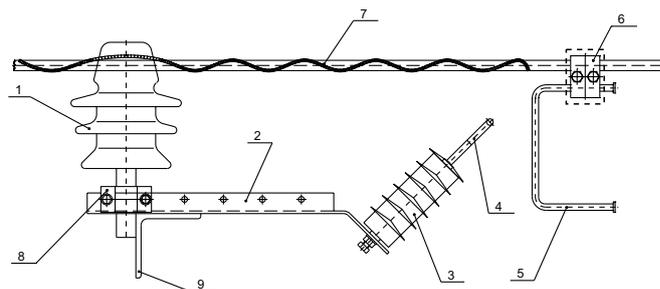
Устройства взрывобезопасны. Срок службы устройств – не менее 30 лет.

**СХЕМА МОНТАЖА  
УЗПН-6-Ш, УЗПН-10-Ш,  
УЗПН-20-Ш, УЗПН-35-Ш  
НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОПОРАХ ВЛЗ (ВЛ) 6, 10,  
20,35 КВ СО ШТЫРЕВЫМИ  
ИЗОЛЯТОРАМИ ТИПА  
ШФ, ШС, ШПС ВСЕХ  
МОДИФИКАЦИЙ.**

В комплект поставки УЗПН  
входят только элементы №  
2,3,4,5,6,8.

Фото 1.

- 1 - изолятор
- 2 - кронштейн
- 3 - ОПН
- 4 - электрод № 1
- 5 - электрод № 2
- 6 - прокалывающий  
зажим с кожухом
- 7 - спиральная вязка
- 8 - хомут
- 9 - траверса



**СХЕМА МОНТАЖА УЗПН-10-  
ОЛ, УЗПН-20-ОЛ, УЗПН-35-  
ОЛ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОПОРАХ ВЛЗ (ВЛ) 10, 20,35 КВ  
С ОПОРНЫМИ ЛИНЕЙНЫМИ  
ИЗОЛЯТОРАМИ ТИПА ОЛФ И  
ОЛСК ВСЕХ МОДИФИКАЦИЙ.**

В комплект поставки УЗПН  
входят только элементы №  
2,3,4,5,6.

Фото 2.

- 1 - изолятор
- 2 - кронштейн
- 3 - ОПН
- 4 - электрод № 1
- 5 - электрод № 2
- 6 - прокалывающий  
зажим с кожухом
- 7 - спиральная вязка
- 8 - гайка М20
- 9 - траверса

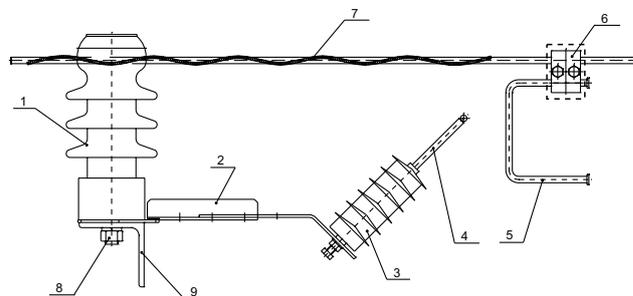


ФОТО1

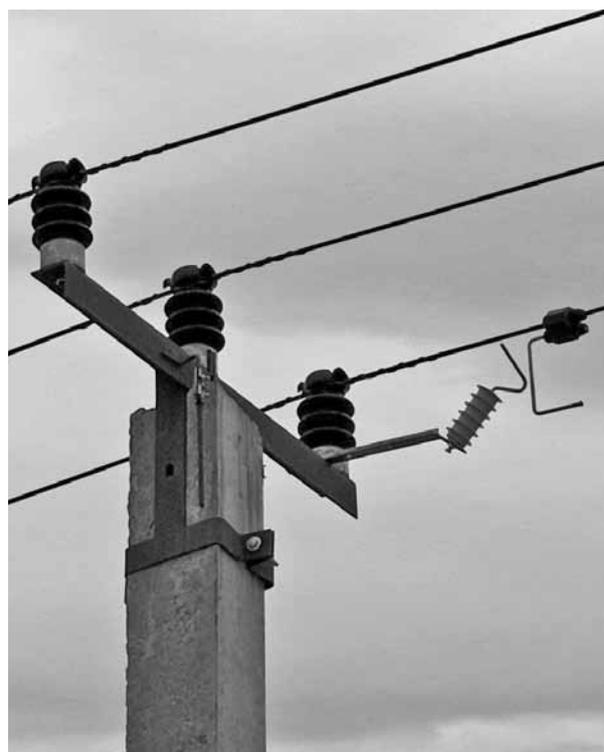


ФОТО 2

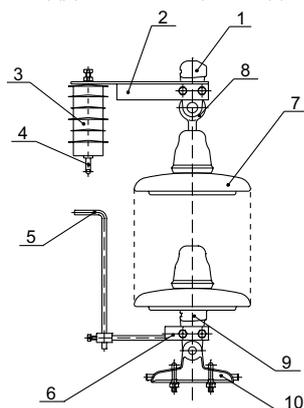
**СХЕМА МОНТАЖА УЗПН-6-ПС, УЗПН-10-ПС, УЗПН-20-ПС, УЗПН-35-ПС НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ИЛИ АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ВЛЗ (ВЛ) 6, 10, 20, 35 кВ НА ГИРЛЯНДАХ СТЕКЛЯННЫХ ИЗОЛЯТОРОВ ТИПА: ПС-70Е, ПСД-70Е, ПС-120Б, ПСВ-120Б.**

В комплект поставки УЗПН входят только элементы № 2,3,4,5,6.

\*- рекомендуется ПГ-30/12-12 СИП-К

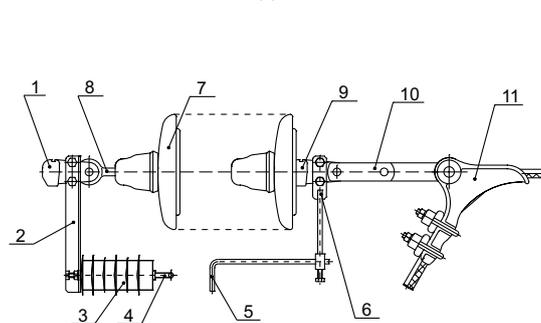
\*\* - рекомендуется НБ 60/5,6-16 К

ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ПОДВЕСКА



1 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 2 - кронштейн, 3 - ОПН, 4 - электрод № 1, 5 - электрод № 2, 6 - кронштейн, 7 - изолятор, 8 - серьга СРС-7-16 или СР-12-16, 9 - ушко У1-7-16 или У1-12-16, 10 - поддерживающий зажим\*

НАТЯЖНАЯ ПОДВЕСКА



1 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 2 - кронштейн, 3 - ОПН, 4 - электрод № 1, 5 - электрод № 2, 6 - кронштейн, 7 - изолятор, 8 - серьга СРС-7-16 или СР-12-16, 9 - ушко У1-7-16 или У1-12-16, 10 - звено промежуточное регулируемое ПРР-7-1 или ПРР-12-1, 11 - натяжной зажим\*\*

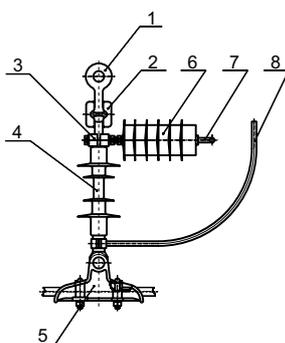
**СХЕМА МОНТАЖА УЗПН-6-ЛК, УЗПН-10-ЛК НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ИЛИ АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ВЛЗ (ВЛ) 6, 10 кВ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПОДВЕСНЫМИ ИЗОЛЯТОРАМИ ТИПА: ЛК 70/10-И-3ПС, ЛК 70/10-И-4ПС.**

В комплект поставки УЗПН входят:  
 А) для натяжной подвески только элементы № 3,8,9,10.  
 Б) для поддерживающей подвески только элементы № 3,6,7,8.

\*- рекомендуется ПГ-30/12-12 СИП-К

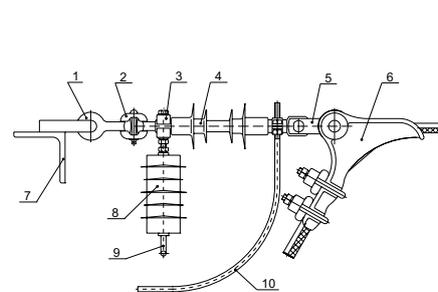
\*\* - рекомендуется НБ 60/5,6-16 К

ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ПОДВЕСКА



1 - серьга СРС-7-16, 2 - ушко двойное УД-7-16, 3 - узел крепления ОПН на оконцевателе изолятора, 4 - изолятор, 5 - поддерживающий зажим\*, 6 - ОПН, 7 - электрод № 1, 8 - электрод № 2.

НАТЯЖНАЯ ПОДВЕСКА

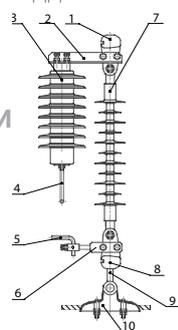


1 - серьга СРС-7-16, 2 - ушко двойное УД-7-16, 3 - узел крепления ОПН на оконцевателе изолятора, 4 - изолятор, 5 - звено промежуточное ПРТ-7-1, 6 - натяжной зажим\*\*, 7 - траверса, 8-ОПН, 9 - электрод № 1, 10 - электрод № 2.

**СХЕМА МОНТАЖА УЗПН-20-ЛК, УЗПН-35-ЛК НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ИЛИ АНКЕРНЫХ ОПОРАХ ВЛЗ (ВЛ) 20, 35 кВ С ПОЛИМЕРНЫМИ ИЗОЛЯТОРАМИ ТИПА: ЛК 70/20 -И-2 СС, ЛК 70/20 -И-3 СС, ЛК 70/20 -И-4 СС, ЛК 70/35 -И-2 ПС, ЛК 70/35 -И-3 СС, ЛК 70/35 -И-4 СС, ЛК 120/35 -И-2 СС, ЛК 120/35 -И-3 СС, ЛК 120/35 -И-4 СС.**

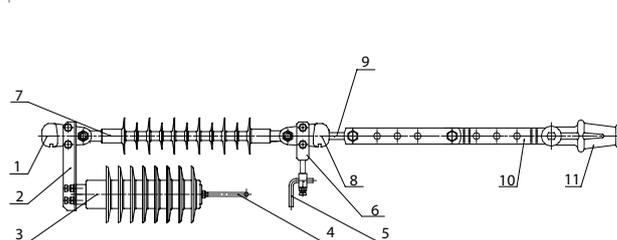
В комплект поставки УЗПН входят только элементы № 2,3,4,5,6.

ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ПОДВЕСКА



1 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 2 - кронштейн, 3 - ОПН, 4 - электрод № 1, 5 - электрод № 2, 6 - кронштейн, 7 - изолятор, 8 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 9 - серьга СР-7-16 или СР-12-16, 10 - поддерживающий зажим.

НАТЯЖНАЯ ПОДВЕСКА

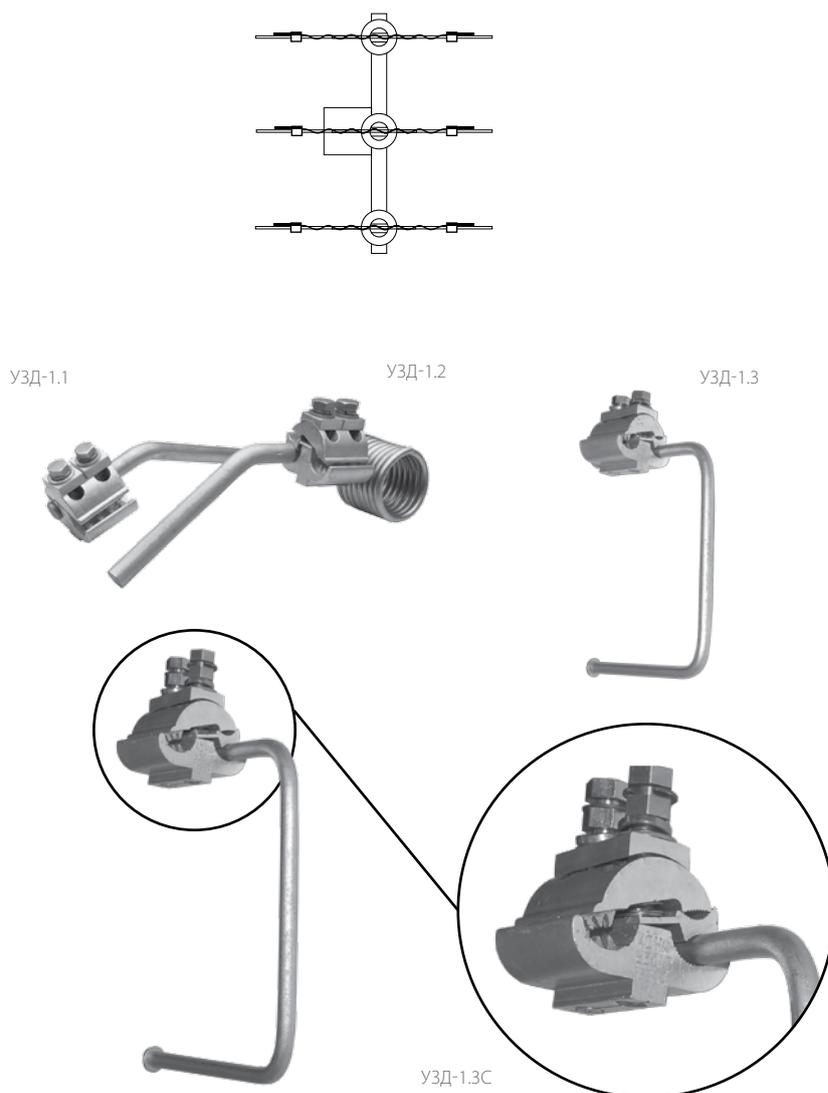


1 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 2 - кронштейн, 3 - ОПН, 4 - электрод № 1, 5 - электрод № 2, 6 - кронштейн, 7 - изолятор, 8 - ушко У2-7-16 или У2-12-16, 9 - серьга СР-7-16 или СР-12-16, 10 - звено промежуточное регулируемое ПРР-7-1 или ПРР-12-1, 11 - натяжной зажим.

## УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ УЗД-1.1, УЗД-1.2, УЗД-1.3

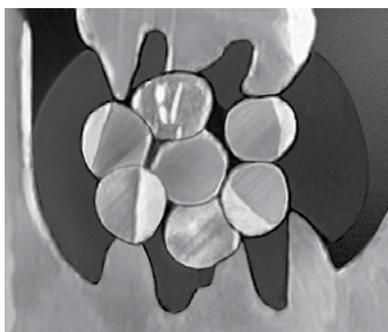
### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для защиты проводов защищенных изоляцией СИП-3 площадью сечения 35-150 мм<sup>2</sup> от грозовых перенапряжений. Устройства состоят из зажима, рога и алюминиевого шунта (для УЗД-1.2), свернутого для удобства монтажа и транспортировки в цилиндрическую пружину. При установке не требуется удаление изоляции. УЗД-1.3 адаптирован для подключения переносных штанг заземления, для чего имеет рог, дважды сгибающийся под углом 90°, с утолщением на конце, исключающим возможность соскальзывания переносной штанги заземления. Принцип работы устройства подробно описан на стр. 341.



Устройства модификации «С» оснащены болтами со срывными головками. Это исключает необходимость использования динамометрического ключа при монтаже устройства, что упрощает технологию монтажа и гарантирует надежность электрического контакта.

Наименование	Момент затяжки болтов, Н м	Масса, кг	Количество шт. в упаковке
УЗД-1.1	40	0,5	18
УЗД-1.2		0,6	12
УЗД-1.3		0,6	12
УЗД-1.1С		0,5	18
УЗД-1.2С		0,6	12
УЗД-1.3С		0,6	12

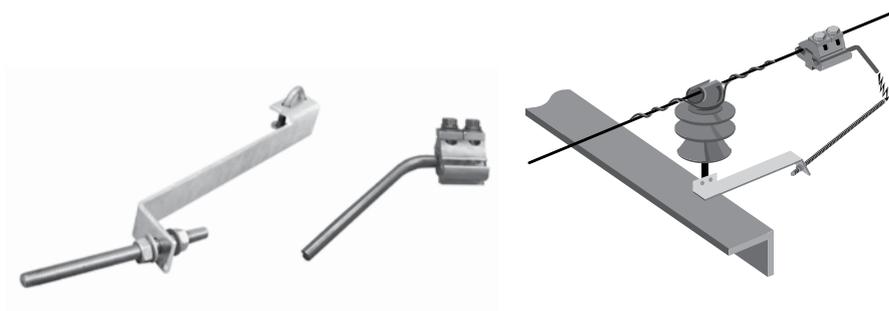


УЗД, а также зажимы ОА3-1 и ОА3-2 производства ООО «МЗВА» выгодно отличаются ценой и качеством от аналогичных устройств зарубежных производителей. Материал, из которого изготовлены прокалывающие зубцы, подобран определенным образом по твердости. За счет этого зубцы не повреждают жилы провода, а гарантированно прокусывая изоляцию, деформируются от жилы, изготовленной из алюминиевого сплава. Это позволяет в несколько раз увеличить площадь электрического контакта.

### УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ УЗД-2, УЗД-2.1

#### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для защиты проводов СИП-3 площадью сечения 35-150 мм<sup>2</sup> и штыревых изоляторов от грозовых перенапряжений путем создания защитного искрового промежутка на промежуточных опорах ВЛЗ. УзД-2 применяется на опорах с штыревыми изоляторами. УзД-2.1 применяется на опорах с опорными линейными изоляторами.



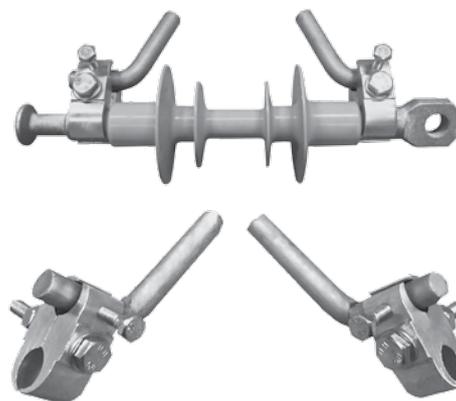
Устройства модификации «С» оснащены болтами со срывными головками.

Наименование	Момент затяжки болтов, Н м	Масса, кг
УЗД-2	40	1,6
УЗД-2.1		
УЗД-2С		
УЗД-2.1С		

### УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ УЗД-3

#### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначено для защиты проводов СИП-3 и полимерных подвесных изоляторов типа ЛК от грозовых перенапряжений. Включает два алюминиевых зажима с рогами, которые устанавливаются на оконцевателях полимерного изолятора таким образом, чтобы концы рогов были направлены друг на друга для создания защитного искрового промежутка.



УЗД-3

Наименование	Масса, кг	Количество шт. в упаковке
УЗД-3	0,91	6

### УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ УЗД-4

#### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначено для защиты проводов СИП-3 и полимерных подвесных изоляторов типа ЛК от грозовых перенапряжений. Комплект состоит из двух дугозащитных рогов, кабельного наконечника, прокалывающего зажима и шунта длиной 0,5 м.



Устройства модификации «С» оснащены болтами со срывными головками.

Наименование	Момент затяжки болтов, Н м	Масса, кг
УЗД-4	40	1,4
УЗД-4С		

## ОПЕРАТИВНЫЕ ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ ЗАЖИМЫ ЗВЗ 30 И ЗВЗ 30.1

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для оперативного ответвления от неизолированных проводов или проводов СИП-3, для чего используются совместно со скобами С93, С94 и зажимами ЗВЗ 36. Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава. Болты с проушиной – из нержавеющей стали. Болты для фиксации проводов ответвления – из коррозионно стойкого алюминия.



ЗВЗ 30



ЗВЗ 30.1

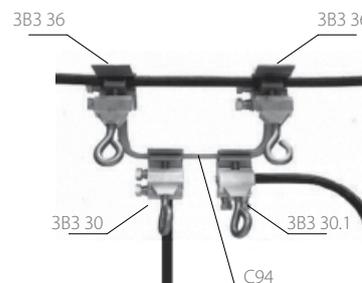
Монтаж зажима под напряжением может быть произведен штангой СТ48 или аналогичной.

Наименование	Магистраль, мм <sup>2</sup>	Отпайка, мм <sup>2</sup>	Усилие затяжки, Нм	Масса, кг, не более
ЗВЗ 30	25-150	25-150	40	0,48
ЗВЗ 30.1	25-150	25-150	40	0,45

## ОПЕРАТИВНЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЙ ЗАЖИМ ЗВЗ 36

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для оперативного ответвления от ВЛЗ или для оперативного заземления ВЛЗ. Оснащен прокалывающими элементами и не требует снятия изоляции с провода в месте установки. Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава. Болт с проушиной – из нержавеющей стали. Болты для фиксации скоб С93 или С94 изготовлены из коррозионностойкого алюминия.



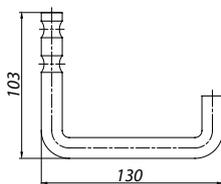
Дистанционный монтаж зажима под напряжением может быть произведен штангой СТ48 или аналогичной

Наименование	Магистраль СИП-3, мм <sup>2</sup>	Отпайка, мм <sup>2</sup>	Усилие затяжки, Нм	Масса, кг, не более
ЗВЗ 36	35-185	35-157	40	0,44

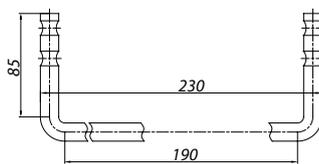
## СКОБЫ С93 И С94

### НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначены для совместного использования с зажимами ЗВЗ 36, ЗВЗ 30 или ЗВЗ 30.1 с целью создания оперативного ответвления от ВЛЗ или оперативного заземления ВЛЗ. Скоба устанавливается в зажим ЗВЗ 36 и фиксируется в нём с помощью болтов зажима. Далее к скобе присоединяется зажим ЗВЗ 30 или зажим ЗВЗ 30.1, к которым в свою очередь присоединяется оперативное ответвление от ВЛЗ.



С93



С94



В случае необходимости произвести оперативное заземление ВЛЗ, к скобе присоединяется штанга оперативного заземления.

Наименование	Масса, кг, не более
С93	0,1
С94	0,17

ТАБЛИЦА СООТВЕТСВИЯ АРМАТУРЫ И ИЗОЛЯТОРОВ ДЛЯ ВЛЗ 6-35 КВ

	<b>МЗВА ИНСТА ЮМЭК</b>	<b>Примечание</b>	<b>ENSTO</b>	<b>NILED</b>
Штыревые изоляторы	ШС 20УД ЛШП 20А	Для ВЛЗ 10-20 кВ	SDI 37	IF 27
	ЛШП 10А	Для ВЛЗ 6 кВ		
	ШС 20ЕД ЛШП 20Б	Для ВЛЗ 10-20 кВ	SDI 30	IF 20
	ШС 10ЕД ЛШП 10Б	Для ВЛЗ 6 кВ		
Опорные линейные изоляторы	ОЛСК-12,5-20А	Для ВЛЗ 10-20 кВ	SDI83.1(M20)	-
	ОЛСК-12,5-35А(Б)	Для ВЛЗ 35 кВ	SDI84.1(M24) SDI81.825(M24)	-
Подвесные полимерные изоляторы	ЛК70/10-И-4СС	Для ВЛЗ 6-10 кВ	SDI80 SDI90.150	-
	ЛК70/20-И-2СС	Для ВЛЗ 20 кВ	SDI80.1 SDI90.280	-
	ЛК70/20-И-2ГС		SDI80.2 SDI90.282 SDI90.288	-
	ЛК70/20-И-2СП + У2К- 7-16		SDI80.10 SDI90.284	-
	ЛК70/35-И-2СС	Для ВЛЗ 35 кВ	SDI90.350	-
Гирлянда стеклянных изоляторов	ПС-70Е (2 шт.) СРС-7-16(1 шт.) У1-7-16 (1 шт.)		SH 193	IS 70Е (2 шт.) С 7-16 (1 шт.) FIS 1-7-16 (1 шт.)
Поддерживающие зажимы	ПГ 30/12-20 СИП(К)		SO181 SO181.6 SO241	-
Натяжные зажимы	ODS 35-50		SO255 (SO255.2)	DN-35Rpi
	ODS 70			DN-70Rpi
	НКК 60/4-10* НБ 60/5,6-16(К)* НЗ 60/11-17*	*-Тип зажима выбирается в зависимости от сечения провода и разрушающей нагрузки заменяемого зажима	SO256 (SO256.2) SO85 SO146 SO105	PAZ1 PAZ2 PAZ3
Ответвительные прокалывающие зажимы	ОА3-1	Для замены зажимов RP150 и RPN150 рекомендуется применять совместно с кожухами КЗ-02 или КЗ-01	SL(W)25.2	RP150
	ОА3-1С		SLW25.22	
	ОА3-2 ОА3-2С		SE(W)20 SEW20.7	RPN150
Плашечные ответвительные зажимы	РС 150		SL 4.21 SL 4.25 SL 39.2	CD 150
Защитные кожухи для ответвительных прокалывающих зажимов	КЗ-01 (КЗ-02)		SP 16	-

	<b>МЗВА ИНСТА ЮМЭК</b>	<b>Примечание</b>	<b>ENSTO</b>	<b>NILED</b>	
Оперативные ответвительные зажимы	ЗВЗ 30		SL 30	-	
	ЗВЗ 30.1		SL 30.1	-	
	ЗВЗ 36		SL(W) 36	-	
Скобы для оперативных ответвительных зажимов	С 93		PSS 293	-	
	С 94		PSS 294	-	
Соединительные прессуемые гильзы	MJRP35N		CIL6,CIL66	MJRP35N	
	ССИП-35-3А			MJRP50N	
	MJRP50N			MJRP70N	
	ССИП-50-3А		CIL7,CIL67	MJRP95N	
	MJRP70N			MJRP120N	
	ССИП-70-3А			MJRP150N	
	ССИП-95-3А		CIL8,CIL68		
	ССИП-120-3А				
ССИП-150-3А					
Спиральные вязки	BC 35/50.2		CO 35 SO 115.5073 SO 115.5083	-	
	BC 70/95.2		CO 70 SO 115.9573 SO 115.9583	-	
	BC 120/150.2		CO 120 SO 115.150	-	
Устройства защиты от атмосферных (грозовых) перенапряжений	УЗД-1.1		SE(W) 20.1	-	
	УЗД-1.2		SE(W) 20.2	-	
	УЗД-1.3		SE(W) 20.3	-	
	УЗД-2		SDI 20.2	-	
	УЗД-2.1		SDI 20.3	-	
	УЗД-3		SDI 10.2	-	
	УЗД-4		SDI 27	-	
	УЗПН-10Ш		SDI46.710	-	
	УЗПН-10ОЛ		SDI46.510	-	
	УЗПН-20Ш		SDI46.7	-	
	УЗПН-20ОЛ		SDI46.5	-	
	УЗПН-35ОЛ		SDI46.535	-	
	УЗПН-10Ш			SDI97.1	-
				SDI97.2	-
				SDI97.12	-
УЗПН-10**		**-Модификация устройства выбирается в зависимости от типа изолятора	SDI97	PDR-10	
			SDI97.4		
			SDI97.E		
			SDI97.451		
Ушки	УД-7-16		-	UU7-16	
	У-1-7-16		-	FIS1-7-16	
Серьги	СРС-7-16		-	-	
	СР-7-16		-	C7-16	
Звенья промежуточные	ПРТ-7-1		-	S7-1	