

Комплексные решения для ВЛЗ 6–35 кВ

Современная мировая практика строительства воздушных линий электропередачи с применением проводов с защитной изоляционной оболочкой (ВЛЗ) свидетельствует о постоянном увеличении числа таких объектов, в том числе на напряжения 35 и 110 кВ.

Главное требование к арматуре, применяемой для крепления и подвески проводов с защитной изоляцией, заключается в необходимости предотвращения попадания влаги на токопроводящую жилу и нарушения технических и эксплуатационных параметров провода в процессе монтажа и эксплуатации. Такие требования определяют необходимость разработки специальной линейной арматуры для ВЛЗ. Применяемые на ВЛЗ изоляторы и устройства грозозащиты также имеют определенную специфику.

В России для ВЛЗ 6–35 кВ длительное время применялось дорогостоящее зарубежное оборудование, но с 2000 года на отечественном предприятии «МЗВА» (входит в ПО «Форэнерго») начался серийный выпуск арматуры для таких линий, что позволило полностью устранить импортозависимость при строительстве ВЛЗ 6–35 кВ. Успешно занимаются производством изоляторов для применения на ВЛЗ 6–35 кВ предприятия, входящие в производственное объединение «Форэнерго»: АО «ЮМЭК» и ООО «ИНСТА». Являясь национальным лидером в данном сегменте рынка, ООО «МЗВА» производит полную линейку арматуры (в том числе птицезащитной) и устройств грозозащиты для ВЛЗ 6–35 кВ, постоянно расширяя номенклатурный ряд выпускаемой продукции.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ ВЛЗ 6–35 кВ

С 2016 года на ООО «МЗВА» начат серийный выпуск ответвительных прокалывающих зажимов со срывной головкой. Зажимы ОА3-1С предназначены для соединения проводов СИП-3 при ответвлении от магистрали, а также в шлейфах анкерных опор. Зажимы ОА3-2С предназначены для соединения проводов СИП-3 с неизолированными проводами различных типов. Конструкция зажимов обеспечивает гарантированную надежность электрического контакта. При монтаже новых зажимов не требуется применение динамометрического ключа — момент затяжки болтов определяется прочностью срывной головки. Зажимы предварительно заполнены смазкой, могут комплектоваться защитными кожухами КЗ.

Для обеспечения надежности электрического контакта и долговечности линии предназначены герметичные ответвительные прокалывающие



Рис. 1. Зажим ОА3-1С Рис. 2. Защитный кожух КЗ-01

зажимы с изолированным пластиковым корпусом: ОРР 150 (для соединения проводов СИП-3 при ответвлении от магистрали, а также в шлейфах анкерных опор), ОРРН (для соединения проводов СИП-3 с неизолированными проводами АС) и ОРРН-Д (для наложения переносного оперативного заземления).



Рис. 3. Ответвительный прокалывающий зажим с изолированным пластиковым корпусом ОРР 150

Специалистами ООО «МЗВА» предложено решение проблемы необходимости обязательного снятия изоляции с провода СИП-3 в месте установки анкерного зажима. Новые клиновые зажимы ОДС 35-70 и ОДС 95-120 не требуют снятия изоляции с провода в месте установки, что существенно со-



Рис. 4. Клиновый зажим ОДС 95-120



Рис. 5. Фарфоровый изолятор с ВСн



Рис. 6. УЗПН на линии



Рис. 7. Зажим ЗВ3 36

кращает время и упрощает процесс монтажа. Зажимы могут поставляться в вариантах с литым корпусом или с корпусом из экструдированного профиля, благодаря чему отсутствуют потери на перемагничивание. Другим вариантом является применение для анкерного крепления провода СИП-3 спирального натяжного зажима типа НС, в конструкцию которого входят прокалывающий зажим и шунт для соединения провода с коушем. В зажиме используется проволока из высокопрочного алюминиевого сплава, коуш также изготовлен из алюминиевого сплава и обеспечивает присоединение к стандартной сцепной арматуре и изоляторам. Применение в зажимах немагнитных материалов соответствует требованиям действующего Положения о технической политике ПАО «Россети».

Для соединения в пролетах проводов СИП-3 разработаны специальные соединительные прессуемые гильзы типа ССИП. Провода со снятой изоляцией вводятся в гильзу до перегородки, после чего гильза опрессовывается с использованием стандартных матриц. Гильзы могут поставляться в комплекте с термоусадочной трубкой для восстановления изоляции провода (модификация «А»). Также выпускаются соединительные прессуемые гильзы типа MJRP, корпус которых изготавливается из специального пластика, что существенно упрощает организацию монтажных работ из-за отсутствия операций с использованием открытого огня.

Для крепления проводов СИП-3 к штыревым или опорным изоляторам опор ВЛЗ 6–35 кВ ООО «МЗВА» предлагает спиральные вязки ВСн, изготовленные из немагнитных материалов. Разработаны варианты вязок для одинарного и двойного крепления к изоляторам, а также укороченные вязки ВСн-У для крепления провода на изоляторе, устанавливаемом для обводки шлейфа провода на опорах анкерного типа. Вязки ВСн изготавливаются для изоляторов различных конструкций. В соответствии с Положением о технической политике ПАО «Россети» спиральные зажимы выпускаются на ООО «МЗВА» только из немагнитных материалов, что полностью исключает потери на перемагничивание.

Важнейшей проблемой для ВЛЗ 6–35 кВ является защита от грозových перенапряжений. Такие линии обычно экранированы от прямых ударов молнии, однако подвержены воздействию индуктированных перенапряжений, вызванных ударами молнии в деревья и сооружения, расположенные в непосредственной близости от ВЛ. Отсутствие за-

щиты ведет к пережогу проводов высоковольтной дугой при перекрытии изоляторов. ООО «МЗВА» предлагает устройства защиты проводов СИП-3 от атмосферных (грозových) перенапряжений на ВЛЗ 6–35 кВ типа УЗПН. Главным достоинством УЗПН является возможность эффективной защиты проводов СИП-3 без отключения линии. Набегающая на изолятор ВЛ 10 кВ волна индуктированного перенапряжения может иметь амплитуду до 300 кВ и способна привести к перекрытию изолятора с образованием силовой дуги, горение которой может поддерживаться током и напряжением промышленной частоты. Соответственно возникает опасность пережога провода защищенного изоляцией возникшей силовой дугой. Для исключения такого варианта развития событий параллельно изолятору через искровой промежуток подключается устройство УЗПН, эффективность которого определяется параметрами примененных в конструкции ОПН варисторов. На предприятии разработаны варианты устройств для применения с любыми типами изоляторов (фарфоровые, стеклянные, полимерные) и всех схем крепления (штыревые, опорные, натяжные, подвесные). Установка на ВЛЗ устройств УЗПН по определенной схеме позволяет полностью отказаться от установки дополнительных устройств, обеспечивающих присоединение штанг оперативного заземления, что однозначно имеет экономическую целесообразность, хотя на ООО «МЗВА» выпускаются устройства типа УЗД-1.3С, оснащенные срывными головками стяжных болтов. Устройства предназначены для подключения переносных штанг заземления к проводам защищенным изоляцией СИП-3 площадью сечения 35–150 мм².

Для оперативного ответвления от ВЛЗ или для оперативного заземления ВЛЗ на ООО «МЗВА» выпускаются специальные ответвительные зажимы ЗВ3 36, ЗВ3 30 и ЗВ3 30.1. Зажим ЗВ3 36 оснащен прокалывающими элементами и не требуется снятие изоляции с провода в месте его установки. Дистанционный монтаж зажима под напряжением может быть произведен штангой СТ48.

Несколько лет назад на ООО «МЗВА» решили серьезно заняться проблемой защиты птиц от поражения электрическим током и вызвано это было не только естественной заботой о массово гибнущих пернатых, но и необходимостью защиты ВЛ от отключений, связанных с птицами. Специалисты компании приняли активное участие в разработке трех СТО ПАО «Россети» по ПЗУ в со-

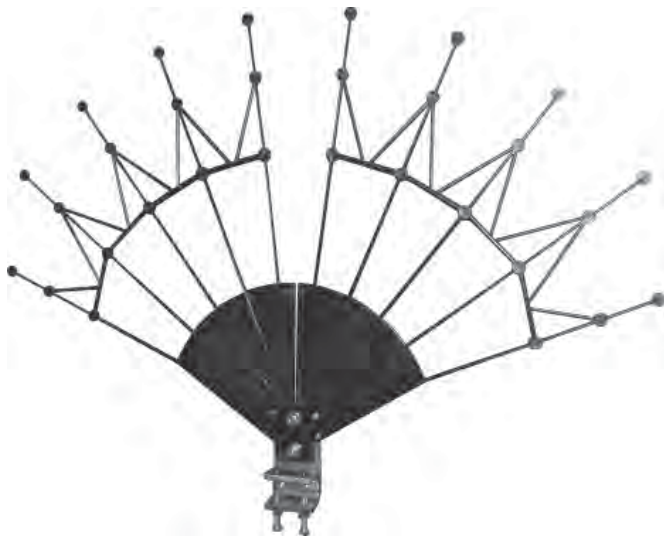


Рис. 8. Птицезащитное устройство ЗП-АП2

ставе рабочей группы Ассоциации «Электросети-изоляция». Для защиты изоляторов от загрязнения продуктами жизнедеятельности птиц и поражения самих птиц электрическим током на ООО «МЗВА» выпускаются устройства антиприсадного типа ЗП-АП нескольких модификаций, отличающихся количеством защитных элементов и размерами зоны защиты. Устройства устанавливаются на траверсе в месте расположения изолятора с помощью универсального узла крепления и препятствуют посадке птиц в зоне защиты. Лучи веера изготавливаются из устойчивого к атмосферным воздействиям полимерного материала и имеют закругления правильной формы, исключающей травмирование птиц. Разработано три типовых проекта для ВЛЗ 6–35 кВ, в которых, кроме ПЗУ ЗП-АП, предусмотрено применение выпускаемых ООО «МЗВА» птицезащитных устройств: ЗП-ПАК (птицезащитные конусы для создания препятствий гнездованию на траверсах анкерных опор) и защитные кожухи КЗ-Н1 для защиты натяжных зажимов, находящихся под потенциалом. В качестве визуального индикатора проводов рекомендуется установка маркеров ММ-01.



Рис. 10. Опорный линейный изолятор ОЛСК



Рис. 11. Птицезащищенный изолятор-разрядник



Рис. 12. Линейный натяжной полимерный птицезащищенный изолятор на напряжение 10-35 кВ типа ЛКПн



Рис. 9. Маркер ММ-01

ИЗОЛЯТОРЫ ДЛЯ ВЛЗ 6–35 кВ

ООО «ИНСТА» является ведущим отечественным производителем полимерных и фарфоровых изоляторов самой современной и надежной конструкции. Продолжая тему птицезащитных устройств, необходимо отметить выпускаемые предприятием птицезащитные изоляторы-разрядники. Через прокалывающий элемент верхнего оголовка изолятора потенциал выводится на покрытый изоляционной оболочкой электрод, подключенный через воздушный промежуток к электроду специального ограничителя перенапряжений (ОПН) или к заземленной части опоры. Таким образом, в конструкции опорного линейного полимерного изолятора предусмотрено наличие устройства защиты от грозовых перенапряжений, сверху изолятор защищен специальным антиприсадным птицезащитным устройством, а электрод покрыт оболочкой, защищающей птиц от поражения электрическим током. Разработанная конструкция изолятора является наилучшим на сегодняшний день решением для применения на ВЛЗ 6–35 кВ, позволяющим отказаться от использования привычных устройств защиты от перенапряжений и птицезащитных устройств. Уникальное техническое решение защищено патентом РФ. Конечно, разработанные ООО «ИНСТА» «идеальные» изоляторы решают большинство проблем ВЛЗ, но и применение опорных линейных изоляторов типа ОЛСК существенно повышает надежность узлов крепления и изоляции опор ВЛЗ 6–35 кВ. Главным преимуществом этих изоляторов является их «непробиваемость» при всех видах электрических воздействий, а также высокая механическая прочность узла крепления (из конструкции исключены наиболее слабые элементы: штыри и колпачки).



Рис. 13. Изолятор ШС10ЕД

ООО «ИНСТА» с 2005 года выпускает полимерные изоляторы третьего поколения. Преимущества таких изоляторов хорошо известны энергетикам — технология производства обеспечивает гарантированную защиту от проникновения влаги узла «вход стержня в оконцеватель», повышая общую надежность изоляторов до уровня 10^{-6} 1/год. Применение линейных подвесных изоляторов типа ЛК в изолирующих подвесках на ВЛЗ 6–35 кВ позволяет выполнить такую конструкцию меньшего веса и габаритов по сравнению с подвеской на стеклянных подвесных изоляторах, уменьшить стоимость за счет сокращения используемой арматуры, существенно облегчить монтаж. С использованием хорошо зарекомендовавших себя на сетевых объектах изоляторов ЛК на ООО «ИНСТА» выпускаются различные изолирующие конструкции. Одна из последних разработок — линейные натяжные полимерные птицевезащитные изоляторы на напряжение 10–35 кВ типа ЛКПн. Изоляторы полностью соответствуют требованиям СТО ПАО «Россети», например, длина изоляционного промежутка составляет более 700 мм. При использовании таких изоляторов отсутствует необходимость применения на линии дополнительных птицевезащитных устройств.

АО «ЮМЭК» — современное отечественное предприятие по производству стеклянных изоляторов. Завод сегодня выпускает всю номенклатурную линейку стеклянных изоляторов в объеме четыре миллиона штук в год, что в настоящий момент составляет семь процентов мирового годового выпуска подвесных стеклянных изоляторов. На АО «ЮМЭК» освоены в серийном производстве несколько модификаций штыревых изоляторов из закаленного стекла на напряжение 10–20 кВ, которые прошли опытно-промышленную эксплуатацию на объектах ПАО «Россети» и активно применяются на ВЛ, в том числе, и на ВЛЗ 6–35 кВ. В отличие от традиционных изоляторов типа ШС, новые изоляторы имеют двукрылую форму, что обеспечивает



Рис. 14. Изолятор ШСТ20УД

повышенную длину пути тока утечки, и позволяет рекомендовать такие изоляторы для применения в районах с особой степенью загрязнения и высокой грозовой активностью. Крепление изоляторов ШС10ЕД и ШС20ЕД на штыре траверсы со стандартным колпачком «К» или «КП» осуществляется при помощи находящейся внутри изолятора цанговой втулки, изготовленной из стойкого к воздействию УФ-излучения материала, и являющейся дополнительной защитой от разрушения колпачков. Выпускаются изоляторы со специальной втулкой для раскатки и крепления провода СИП-3 и специальной конструкцией для крепления изолятора на штыре траверсы с помощью хомутов.

На предприятиях ПО «Форэнерго» работают квалифицированные конструкторские и технологические службы, испытания проводят три аккредитованных в системе «Росаккредитация» испытательных центра, есть специализированная координирующая компания «Форэнерго-инжиниринг». Все серийно выпускаемые изделия проходят процедуру аттестации на соответствие техническим требованиям ПАО «Россети». Имеется большой положительный опыт эксплуатации оборудования на сетевых объектах. Все это позволяет утверждать, что предлагаемые комплексные технические решения для ВЛЗ 6–35 кВ позволят энергетикам создавать надежные линии, подтверждая эффективность отечественной арматурно-изоляционной подотрасли. **Р**

Материал предоставлен пресс-службой
ПО «Форэнерго»



ООО ПО «Форэнерго»
111141, г. Москва, 2-й проезд Перова Поля, д. 9
Тел./факс (495) 305-58-73