НПО «Изолятор»: экологические проблемы и пути их решения

В последнее время проблема предотвращения гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи приобретает весьма актуальное значение.

Директор по развитию АО НПО «Изолятор» Андрей Степанович Дзюбин считает, что птицезащищенные изоляторы и птицезащитные устройства для систем тягового и нетягового электроснабжения железных дорог позволяют повысить безопасность движения и снизить ущерб экологии.

По данным экологических организаций, в России на воздушных линиях электропередачи – ВЛ – ежегодно гибнут десятки миллионов птиц, многие из которых занесены в Красную книгу. При контактах птиц с ВЛ ущерб наносится не только экологии, но и электроснабжающим организациям и потребителям, поскольку короткое замыкание, устроенное птицей, может привести к серьезным повреждениям изоляторов, проводов, траверс и опор, что, в свою очередь, приводит к отключению линии до устранения этих повреждений. Применение птицезащитных мероприятий позволяет не только повысить орнитологическую безопасность, но и одновременно повысить надежность линии электропередачи.

Опасными для птиц считаются воздушные линии электропередачи напряжением от 1 кВ до 35 кВ, у которых расстояния между токоведущими и заземленными частями (изоляционные расстояния) соизмеримы с размерами птиц. Большинство изоляторов на напряжение от 6 кВ до 35 кВ имеют изоляционные расстояния от 200 мм до 400 мм, регламентируемые Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), которые легко перекрываются птицей крупного или среднего размера.

Контактная сеть железных дорог из-за малых изоляционных расстояний изоляторов также является опасной для птиц. В статистике отказов изоляторов контактной сети за 2020 год отказы из-за птиц занимают около 10%. В данном случае учтены только отказы изоляторов, приведшие к задержке поездов. Случаев же гибели птиц, не приведших к отказам изоляторов, несоизмеримо больше.

НПО «Изолятор» озаботилось проблемой птицезащиты около 10 лет назад. Связано это было не только с желанием повысить орнитологическую безопасность изоляторов, но и с необходимостью снизить общее количество отказов изоляторов, поскольку доля отказов изоляторов контактной сети из-за коротких замыканий, устроенных птицами, превысила 50%. В 2012 году в НПО «Изолятор» было освоено серийное производство птицезащищенных изоляторов для контактной сети железных дорог, в конструкции которых были применены запатентованные технические решения.

На сегодняшний день ОАО «РЖД» приобретает изоляторы контактной сети большей частью в птицезащищенном исполнении. Так, например, если в 2013 году доля поставленных в ОАО «РЖД» птицезащищенных изоляторов НПО «Изолятор» составляла около 0,5%, то в 2021 году она выросла до 86%, а всего с 2013 по 2021 год НПО «Изолятор» поставило в ОАО «РЖД» около 1 млн полимерных птицезащищенных изоляторов контактной сети.

Сегодня в номенклатуре НПО «Изолятор» имеются следующие птицезащитные продукты:

– птицезащищенные изоляторы для контактной сети железных дорог (фиксаторные, консольные, подвесные и натяжные), около 250 типов изоляторов в зависимости от назначения, номинального напряжения, класса механической нагрузки и степени загрязнения;

– птицезащищенные линейные подвесные стержневые изоляторы на напряжение от 10 кВ до 220 кВ;

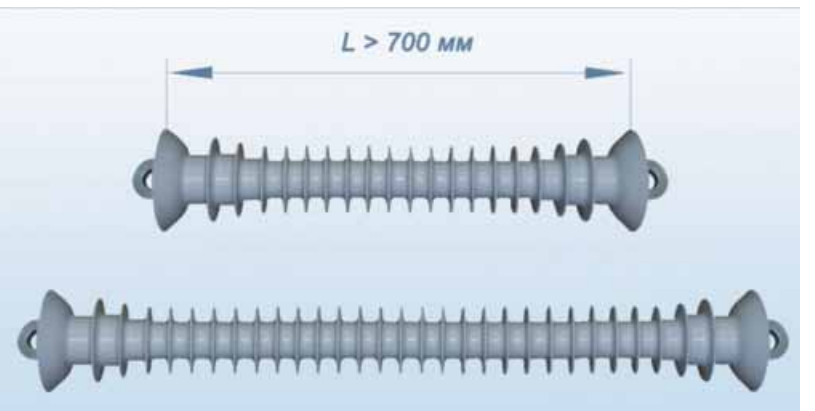
– птицезащищенные линейные натяжные изоляторы на напряжение 10, кВ, 20 кВ, 35 кВ;

– птицезащитные устройства барьерного типа для подвесных изоляторов;

– птицезащитные устройства изолирующего типа для линейных штыревых, линейных опорных и линейных подвесных изоляторов.

Птицезащищенные изоляторы для контактной сети железных дорог

Анализ случаев отказов изоляторов контактной сети железных дорог по причине перекрытия птицами показывает, что такие случаи происходили только с изоляторами, у которых изоляционное расстояние менее 400 мм. Поэтому основным принципом птицезащиты изоляторов контактной сети железных дорог является увеличение изоляционных расстояний (промежутков) на изоляторах до размеров, которые большинству птиц трудно перекрыть своим телом.



В связи с тем что строительная высота изоляторов, используемых в консолях, задана конструкцией консоли и не может быть существенно увеличена, то задача увеличения изоляционных расстояний решилась путем нанесения защитной силиконовой оболочки поверх металлических оконцевателей изоляторов. По сравнению с обычными полимерными изоляторами на птицезащищенных изоляторах постоянного тока изоляционный промежуток увеличился до 2 раз, и до 1,5 раза – для изоляторов переменного тока, при этом габаритные размеры изоляторов, применяемых в консолях, остались неизменными для обеспечения взаимозаменяемости.

Полезным побочным эффектом, связанным с увеличением изоляционного промежутка, является увеличение электрических разрядных характеристик изоляторов, что существенно снижает вероятность перекрытия изоляторов за счет других внешних воздействующих факторов, таких как сильное загрязнение изоляторов или гроза.

В отличие от горизонтально эксплуатируемых изоляторов вертикальные – подвесные изоляторы – помимо замыкания через тело птицы подвержены электрическим перекрытиям по струе помета птицы, располагающейся на траверсе над изолятором, и перекрытиям в результате накопившихся с течением времени отложений помета на изоляционной части изолятора. Для исключения загрязнения изоляторов пометом подвесные птицезащищенные изоляторы снабжены увеличенным в диаметре верхним ребром, которое не позволяет загрязняться пометом всему изолятору, а для исключения двух других факторов используется птицезащитный экран.

Применяемый в птицезащищенных изоляторах НПО «Изолятор» экран имеет вытянутую вдоль провода форму и зауженную с двух других сторон, безопасных для птиц. Такая форма, в отличие от круглого экрана, позволяет дождям, являющимся основным фактором очистки изоляторов, эффективно очищать поверхность изоляторов, предотвращая скапливание на них пылевых загрязнений.

Линейные подвесные птицезащищенные изоляторы

Принцип защиты птиц на линейных подвесных изоляторах, эксплуатирующихся в вертикальном положении, аналогичен применяемому на подвесных изоляторах контактной сети. Разница заключается лишь в большем количестве классов напряжений на линиях электропередачи и, соответственно, в большем разнообразии размеров птицезащитных экранов.

НПО «Изолятор» рекомендует использовать линейные подвесные птицезащищенные изоляторы вплоть до напряжения 220 кВ включительно. Для изоляторов на напряжение от 10 кВ до 35 кВ вероятность короткого замыкания через тело птицы среднего размера высокая, поэтому применять изоляторы в птицезащищенном исполнении рекомендуется повсеместно.

Что касается изоляторов на напряжение 110 кВ и 220 кВ, основным фактором фатального взаимодействия птицы с ВЛ является перекрытие по струе помета крупных птиц, поэтому данные изоляторы рекомендуется использовать в местах расселения крупных птиц, таких как аисты и крупные хищные птицы, струя помета которых может достигать длины в несколько метров.

Линейные натяжные птицезащищенные изоляторы

Данные изоляторы эксплуатируются в положении, близком к горизонтальному, поэтому основным принципом птицезащиты для них является увеличение изоляционных промежутков до величин свыше 700 мм, рекомендуемых зарубежной и российской нормативно-технической документацией по птицезащите на воздушных линиях электропередачи.

НПО «Изолятор» производит натяжные птицезащищенные изоляторы на напряжение 10, 20, 35 кВ с изоляционными расстояниями более 700 мм. Натяжные изоляторы более высоких классов напряжений в птицезащите не нуждаются, поскольку по умолчанию имеют изоляционные промежутки более 1000 мм.

Птицезащитные устройства

В случаях, когда не предусматривается установка новых изоляторов, повысить защиту птиц от поражения электрическим током возможно, применив птицезащитные устройства – ПЗУ.

Сегодня множество предприятий предлагают птицезащитные устройства различных типов. Не все они являются эффективными в равной степени. Такие ПЗУ, как металлические усы и присады, запрещены к применению законодательством РФ, так как приводят к травмированию или гибели птиц.

Из опыта эксплуатации наиболее эффективной защитой птиц является экранирование элементов электроустановки, находящихся под напряжением, диэлектрическими экранами или кожухами с целью исключить контакт птицы с этими элементами. К таким ПЗУ относятся устройства барьерного и изолирующего типа, производство которых освоено в НПО «Изолятор».

ПЗУ барьерного типа

Такие устройства, производимые в НПО «Изолятор», представляют собой диэлектрические экраны, устанавливаемые над подвесными изоляторами, которые предотвращают перекрытие по струе помета и загрязнение изоляторов пометом птиц. Экраны изготавливаются из материала, проверенного 45-летним опытом эксплуатации – твердой кремнийорганической (силиконовой) резины, негорючей и стойкой к солнечному излучению, применяемой для изготовления защитных оболочек полимерных изоляторов.

В отличие от экранов из пластмасс силиконовые экраны имеют срок службы такой же, как у полимерных изоляторов – не менее 40 лет. Экраны изготавливаются с различными габаритными и присоединительными размерами и могут применяться как с полимерными подвесными, так и с тарельчатыми стеклянными изоляторами.

ПЗУ изолирующего типа

К этой группе устройств относятся птицезащитные кожухи для штыревых изоляторов, устанавливаемые сверху на изолятор и провод, препятствующие контакту птицы, сидящей на траверсе, с проводом. Птицезащитные кожухи изготавливаются из твердой силиконовой резины. Помимо изоляционных свойств дополнительным фактором птицезащиты является форма кожуха, не имеющая мест, удобных для посадки птиц.

Аналогичное ПЗУ применяется для подвесных изоляторов на напряжение до 35 кВ. Данный кожух для подвесных изоляторов устанавливается на зажим для провода и закрепленный в нем провод. Благодаря увеличенной по сравнению с экранами длине – 1450 мм – кожух обладает большей степенью защиты от перекрытия по струе помета по сравнению с устройствами барьерного типа.

Снизить вероятность поражения птиц электрическим током можно без применения ПЗУ, используя при строительстве безопасные для птиц решения, такие как применение изолированных проводов, изолированных шин на подстанциях, закрытых распределительных устройств, или заменив линии со штыревыми изоляторами, которые у экологов имеют репутацию «линий-убийц», на более безопасные линии электропередачи с подвесными изоляторами (рекомендуется ПУЭ). ■