

Проектирование, строительство и эксплуатация воздушных (ВЛ) и кабельных линий (КЛ) электропередачи высокого напряжения предполагают активное использование современных подходов. Речь идет не только о новых технических решениях и усовершенствованных конструкциях, но и о применении автоматизированных систем и робототехники для обслуживания, мониторинга и диагностики энергообъектов.

ЗАЩИЩАЕТ ПОЛИМЕР

Эффективная изоляция высоковольтных проводов — неотъемлемая часть обеспечения безопасности и надежности электроснабжения. Методы, применяемые для защиты кабельных линий, совершенствуются. Если еще лет 10 назад использовали песок, кирпичи и бетон, то сегодня — специальный негорючий полимер, устойчивый к агрессивным химическим средам и негативному воздействию ультрафиолета. Такой подход к защите кабеля значительно увеличивает срок его службы. Трубы из современных полимерных композиций с экструдированным внешним слоем имеют внутренний негорючий слой.

«Благодаря подобному рода структуре изделия эффективно противостоят огню, способствуя отключению возгораний и не допуская припаивания кабельных линий, возникновения перегрузок и коротких замыканий. Полимерный материал обладает низким коэффициентом трения, что обеспечивает легкость протягивания кабеля. Трубы надежно соединяются друг с другом при помощи стыковой сварки, позволяя организовывать участки протяженностью несколько сотен метров.

Свои физико-механические свойства трубы сохраняют при воздействии высоких температур на протяжении всего срока службы (более 30 лет), исключая продавливание», — рассказал в рамках РМЭФ-2024 директор по операционной деятельности ООО ПКП «Полимер-Урал» Вячеслав Иващенко.



ЛЭП требуют современных подходов

Фото 123RF

Все решения, предлагаемые разработчиками систем защиты кабельных линий, всегда объединяет один общий принцип — предупредить возможный выход КЛ из строя.

Анализ основных причин повреждения по вине третьих лиц связаны с недостоверными данными о расположении кабельных линий.

«С траншейной прокладкой все понятно — благодаря геодезистам мы всегда знаем, где проложены траншеи. А с горизонтально направленным бурением (ГНБ) все сложно. Порой по факту расположение ГНБ-каналов значительно отличается от проекта, и отклонения могут достигать нескольких метров. Решить эту проблему помогут специальные автономные модули (инерциальные измерительные системы), которые размещаются внутри проложенного трубного канала и помогают установить точное место его расположения», — пояснил директор по техническому развитию ООО «Энерготэк» Вильдан Халитов.

Предотвратить появление скрытых повреждений поможет использование специальных труб, которые внесены компанией «Россети» в ряд нормативных документов, а также включены в рекомендации нового ГОСТа.

БОЛЕВЫЕ ТОЧКИ

Еще одним условием надежности кабельной линии и длительного срока ее эксплуатации является качество изготовления самого кабеля и качество прокладки. Так, на линиях, проложенных до 2010 года и чуть позднее, выявляется огромное количество повреждений, связанных именно с прокладкой.

«На один километр пути выявляли до 12 случаев повреждения оболочки на стадии прокладки, — поделился данными начальник управления комплексной диагностики филиала ПАО «Россети Ленэнерго» «Санкт-Петербургские высоковольтные электрические сети» Дмитрий Копченков. — Сейчас строительно-монтажные организации повысили качество прокладки, но даже на новых кабельных линиях, которые мы принимаем, приходилось сталкиваться с подобными повреждениями».

Есть случаи применения не очень качественного инструмента — «специалисты» некоторых организаций уверяют, что при помощи ножа и отвертки могут смонтировать муфту.

К сожалению, до сих пор встречаются подрядные организации, у которых отсутствует понимание того, как нужно правильно испытывать кабельные линии (какими установками, методами, на протяжении какого временного отрезка). А между тем, от результатов испытаний также зависит долговременное и бесперебойное энергоснабжение потребителей.

В последние годы диагностика в распределительных предприятиях утратила актуальность, ранее принятые подходы к риск-ориентированной эксплуатации ушли и сейчас применяется плано-предупредительный подход. Но эксплуатация в условиях мегаполиса показывает актуальность методов диагностики. Болевые точки — проблемы с ГНБ (когда повреждают кабели), проблемы с материалами (качество изготовления самих муфт и отсутствие на рынке из-за трудностей с аттестацией) — остаются.

ОПТИМАЛЬНЫЙ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ

В прошлом веке при строительстве энергообъектов повсеместно применялись типовые опоры ВЛ. Это было оправдано ускорением разработки проектов, хотя и вело к перерасходу материалов из-за невозможности внесения корректировок в конструкции. В современных условиях, когда появились требования проверки всех типов опор для конкретных условий, стала очевидной целесообразность разработки конструкций, оптимальных для каждого проекта ВЛ. И сегодня все чаще используется индивидуальный подход к созданию опор для строящихся ВЛ, что соответствует мировому опыту. Оптимизация конструкций на базе проверенных решений позволяет на 15–20% сократить затраты на строительство, не увеличивая сроки и стоимость проектирования.

Как заметила ведущий инженер НИЛКЭС ООО «ПО Энерго-железобетонинвест» Елизавета Румянцева, предприятие сотрудничает с проектными организациями, предлагая опоры, оптимизированные для условий конкретных проектов, сопровождает их расчетами и полным комплектом документации, необходимой для прохождения экспертизы и строительства. К настоящему времени Каталог железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ содержит более 70 конструкций.

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Решение задач повышения пропускной способности сетей низкого напряжения на уровне 0,4 кВ и улучшения качества электрической энергии для абонентов распределительных сетей требует новых подходов. Один из вариантов — симметрирующее устройство (балансер). Последнее, как рассказал директор по развитию ООО «Энервик» Дмитрий Шаманов, применяется в трехфазных четырехпроводных низковольтных распределительных сетях 0,4 кВ с несимметричными нагрузками для выравнивания токов и напряжений сетей. Балансер позволяет увеличить пропускную способность сетей до 20% путем коррекции асимметрии напряжений в трехфазных системах.

«Устройство снижает потери и повышает качество электроэнергии для конечных потребителей, уменьшает фликер и величину гармонического искажения напряжения KU(3), увеличивает величину тока короткого замыкания. Среди

преимуществ: выравнивание фазных напряжений и токов сети, снижение электрических потерь, гармонических искажений KU (3) и фликера, увеличение значения тока короткого замыкания (повышение безопасности), подключение к SCADA для мониторинга сети и состояния CV enervic.ru, простота установки и ввода в эксплуатацию», — Шаманов.

НЕЙРОСЕТИ — В ТЕХНОЛОГИЯХ НАСТОЯЩЕГО

Активное внедрение цифровых технологий в разы сокращает временные и трудовые затраты на диагностику. К примеру, интеллектуальный программный комплекс (ИПК) AVITIST — уникальный модульный продукт. Он включает подсистему АСДУ с функциями ADMS, которая решает задачу оперативного диспетчерского управления, и модули мастер-системы, на базе которой осуществляется цифровизация бизнес-процессов энергопредприятий.

Один из модулей позволяет проводить интеллектуальную дефектоскопию компонентов ЛЭП с помощью промышленных квадрокоптеров. Результаты облетов моментально выгружаются в аналитическую программу для хранения и дальнейшей обработки.

Собранные данные с помощью нейросети помогают оперативно проводить цифровую предиктивную аналитику состояния высоковольтных линий передачи, предупреждать угрозы возникновения аварийных ситуаций в энергосистемах, формировать в локальной сети ремонтные программы и составы ремонтных бригад.

Если раньше выявлением дефектов при просмотре 500 тысяч фотографий занимались 15 специалистов, то после внедрения системы достаточно одного. Время диагностики и выявления дефекта одной опоры по фотографиям сократилось с 12 минут до менее одной секунды.

«Нейросети могут распознавать следующие дефекты: сколы, трещины и загрязнения изолятора, опасность выпадения крюка, несоответствие вязки типовому проекту, наклон опоры, провис проводов, наличие угрожающей древесно-кустарниковой растительности в охранной зоне», — сообщил генеральный директор ООО «АВИТИСТ-ТЕХНОПЛУС» Александр Кутько. Система окупается в течение двух-трех лет.

ФОРЭНЕРГО FORENERGO Industrial Group Отличные возможности для высокой надёжности! FORENERGO.RU

Ведущие отечественные производители линейной арматуры и изоляторов для ВЛ и ПС 0,4-1150 кВ

<p>СТЕКЛЯННЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ</p> <p>ЮМЭК</p>	<p>ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА, УСТРОЙСТВА ПТИЦЕ- И ГРОЗОЗАЩИТЫ, ЖАЛ</p>	<p>ПОЛИМЕРНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ</p> <p>ИНСА INSTA</p>	<p>ФАРФОРОВЫЕ ОПОРНЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ</p> <p>Volta</p>
--	---	--	--

Вся серийно выпускаемая продукция аттестована в ПАО «Россети»

КОНТАКТЫ СЕРВИСНО-СБЫТОВЫХ КОМПАНИЙ ОБЪЕДИНЕНИЯ:

<p>ООО «ФОРЭНЕРГО-ТРЕЙД» 111338, г. Москва, ул. Лазо, д. 9, +7 (495) 780-81-85 forenargo-trade.ru zakaz@forenargo-trade.ru</p>	<p>ООО «ФОРЭНЕРГО-ЮИК» 457046, Челябинская область, г. Южноуральск, ул. Заводская, 3 +7 (351) 344-22-44 uk.ru</p>	<p>ООО «ФОРЭНЕРГО СПЕЦ КОМПЛЕКТ» 109029, г. Москва, ул. Большая Калятинковская, д. 42 +7 (495) 305-58-73, (35134) 4-22-44 forenargo-spezkomplekt.ru</p>
--	---	---

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ