

**УДК 621.3**

В.С. Деревнина, студент гр. М-ЭО-22-1 (ЛГТУ)  
Научный руководитель Зацепина В.И., д.т.н., профессор (ЛГТУ)  
г. Липецк

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

Надежность линий электропередач определяет надежность всей энергосистемы в целом. Одними из самых ненадежных элементов электрической системы являются воздушные линии электропередачи. [1] Воздушная линия электропередач состоит из таких элементов как опора, траверса, изоляторы и провода. Каждый из этих элементов имеет свою вероятность отказа. Процентное соотношение отказов: провода – 52%, изоляторы – 31%, опоры – 13%, арматура – 4 %. [2]

При этом выход из строя проводов напряжение 110 кВ и выше достаточно невелик. Для Липецкой области количество отказов линий 110 кВ составляет всего 0,001%. Если говорить в численных значениях, то отказ ВЛ 0,4 кВ за год произошел 1652 раз, ВЛ 6/10 кВ – 1783 раза, а ВЛ 110 - всего 4 раза. Отказ воздушной линии большего напряжения несет гораздо большие потери, однако количество этих отключений достаточно мало.

Поэтому основная задача состоит в уменьшении количества отключений на напряжение 0,4 и 6(10) кВ. Экономически более выгодно заранее ликвидировать возможность отключения чем тратить средства на поиск и ремонт уже существующей проблемы. На данный момент созданы датчики, которые отслеживают основные параметры линии, такие как температура провода, стрела провеса, значение тока, протекающего по линии. Анализ аварийных отключений показал, что наибольшее количество отключений в июле и в январе. Они напрямую связаны с погодными условиями. Летом – высокая температура провода. Она растягивает провод, пропускная способность провода уменьшается, а значение тока в проводе не изменяется. Это приводит к выходу провода из строя, а именно обрыву линии или короткому замыканию. На январь же приходится самое большое количество атмосферных осадков, низких температур, гололедообразованию и сильному ветру.

Мониторинг воздушных линий используют в крупных электrorаспределительных компаниях с протяженными сетями электропередач. Кроме того, среди ключевых потребителей можно

выделить крупные электрораспределительные российские компании, предприятия ТЭК, а также службы эксплуатации и развития инфраструктуры предприятий.

Внедрение решения повышает надежность эксплуатации энергосетей, соответственно, и качество энергообеспечения потребителей за счет оперативности определения причин аварий. Кроме того, мониторинг воздушных линий электропередач дает возможность прогнозировать состояние объектов и точнее планировать ремонтно-восстановительные мероприятия. Система позволяет сократить время на проведение оценки технического состояния объектов относительно стандартных визуальных и инструментальных методов в среднем на 30-50%, а также сокращает время разработки отчетной и проектной документации на 10-20%.

Рассмотрим оптическую систему мониторинга воздушной линии, состоящей из датчиков ОСМ ВЛ. Это датчики температуры и датчики тяжения. Основными характеристиками датчика являются:

1. Датчики соответствуют всем требованиям ГОСТ на арматуру;
2. Прочный и герметичный корпус из нержавеющей стали;
3. Рабочий диапазон температур от -40 °С до +60 °С;
4. Не менее 25 лет без какого-либо обслуживания.

Основными возможностями оптической системы являются:

1. Представление информации в графическом и табличном виде;
2. Просмотр информации с привязкой к местоположению;
3. Система оповещения об причине отключения линии.

Если сравнивать оптическую систему ОСМ ВЛ и систему контроля гололедной нагрузки АИСКГН, то между ними есть существенная разница, а именно, затраты на обслуживание ОСМ ВЛ отсутствуют, а на обслуживание системы АИСКГН затраты довольно высокие. Также частота передачи второй системы зависит от сигнала и батареи, а первой системы гарантированной передает информацию не меньше 1 раза в секунду. Если говорить о диапазоне работы, то система ОСМ позволяет отслеживать всю анкерную секцию, а система АИСКГН только весовой пролет одной опоры.

При это системы мониторинга воздушной линии на напряжения 0,4/6/10 кВ не предусмотрено из-за экономической нецелесообразности. Поскольку невысокое напряжение несет не такие большие потери, а стоимость датчика достаточно велика. Низкая окупаемость не способствует распространению датчиков на данные напряжения. Процесс

поиска аварии зачастую дольше чем ее устранение. Поэтому на данный момент стоит задача усиленного мониторинга в сетях 0,4/6/10 кВ.

Список литературы:

1. Чеканова М.А. Современные методики и технологии, направленные на повышение надежности работы воздушных линий электропередачи [Текст] / М.А. Чеканова // Молодежь и научно-технический прогресс: сб.науч.тр. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. - Губкин, 2018. - С. 193-196.

2. Деревнина В.С., Зацепина В.И. Повышение надежности высоковольтных линий электропередач [Текст] / В.С. Деревнина // Энергосбережение и эффективность в технических системах: сб.науч.тр. / Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов, 2022. - С. 76-77.

Информация об авторах:

Деревнина Виктория Сергеевна, студент группы М-ЭО-22-1, ЛГТУ, 398042, г. Липецк, ул. Московская, д.30, [viktoriaderevnina7962@gmail.com](mailto:viktoriaderevnina7962@gmail.com)

Зацепина Виоллета Иосифовна, д.т.н., профессор, ЛГТУ, 398042, г. Липецк, ул. Московская, д.30, [vizatsepina@yandex.ru](mailto:vizatsepina@yandex.ru)