

УДК 621.315.1

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Григорчук А.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Старжинский А.Л.

Так как воздушные линии сооружаются в открытой местности, то они подвергаются разнообразным атмосферным воздействиям, которые оказывают влияние на надежность работу линии.

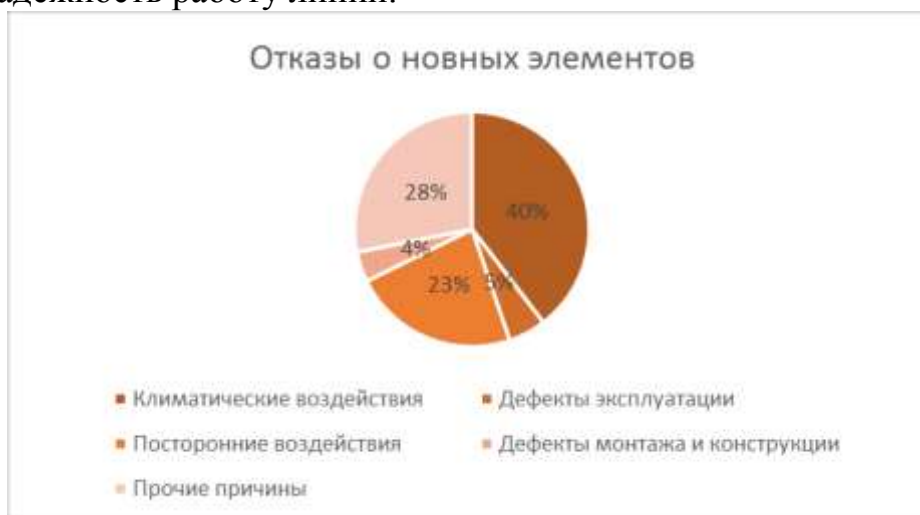


Рисунок 1. Распределение отказов основных элементов ВЛ 35-500 кВ по причинам в процентах к общему числу отказов

Традиционно интенсивность отказов рассматривается константа для каждого компонента сети. На практике оказывается, что эксплуатационные нагрузки, условия окружающей среды и срок службы оказывают индивидуальное влияние на частоту отключений каждого компонента сети. Например, частота отключений воздушной линии существенно зависит от проложенного маршрута, так как вероятность выхода из строя линии в лесной зоне значительно выше, чем в поле.

Показатели надежности воздушных линий зависят от большого числа влияющих внешних, зачастую независимых, факторов. Дифференциация влияющих факторов позволит более точно и с меньшим количеством статистических данных определять показатели надежности. Весь случайный процесс можно представить, как сумму случайных процессов.

Для повышения точности оценки показателей надежности при ограниченном количестве выборок необходимо общее количество выборок разбивать на группы с большей однородностью. На основе этого положения предложена методика определения надежности воздушных линий, учитывающая дифференциацию влияния различных факторов и позволяющая при ограниченном объеме информации об авариях повысить ее однородность и уменьшить дисперсию результатов обработки информации.

Предлагается дифференциация линии по времени и пространству. Линия разбивается на зоны по гололедным, гололедно-ветровым и ветровым нагрузкам. Каждой зоне присваивается свой коэффициент парциальности.

Также учитывается время года, когда произошла авария. В модели корректируются коэффициенты в зависимости от времени года и тех нагрузок, которые испытывает линия.

Параметр потока отказов определяют индивидуально для каждого компонента с учетом парциальных весовых коэффициентов отключений.

$$\omega = k_{11} \cdot k_{n1} \cdot \omega_1 + k_{12} \cdot k_{n2} \cdot \omega_2 + k_{1n} \cdot k_{nn} \cdot \omega_n, \quad (1)$$

где $\omega_1, \omega_2, \omega_n$ - парциальные коэффициенты отключений компонентов, [1/год];

k_{1i}, k_{2i}, k_{ni} - веса i -тых парциальных коэффициентов отключений;

ω - общий параметр потока отказов моделируемого компонента, [1/год].

Парциальные коэффициенты вычисляются в зависимости от длины участка линии электропередачи, от параметров потока отказа на этом участке и от срока эксплуатации линии.

Таким образом, оценка надежности является довольно сложной задачей, так как необходимо учитывать множество факторов. Расчеты показателей надежности должны выполняться на основе статистических данных. Для более точного расчета при малом числе исходных данных целесообразно дифференцирование внешних факторов, влияющих на надежность. Основными видами документации при сборе первичной информации об отказах элементов системы являются журналы, формуляры, карточки.

На основе анализа существующих проблем оценки надежности выявлено, что при разработке методик необходима дифференциация факторов, влияющих на показатели надежности (техническое состояние линии, климатическое и географическое расположение, время года).

Литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей – 10-е изд., стер. – М.: Академия, 2005. – 576 с.
2. Доронина, О.И. Разработка методики оценки надежности в интеллектуальных электроэнергетических системах / О.И. Доронина // Современные проблемы науки и образования -2012. -№ 6
3. Шилин А.Н., Доронина О.И. Расчёт надёжности воздушных линий электропередачи с учётом влияния погодных условий //Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2014. – № 4. – С. 18–22.