

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ 6-10 кВ

Абушкин И. С. – студент группы Э-51, Попов А. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (Барнаул)

Кабельные линии в настоящее время получили широкое распространение в электроснабжении городов и промышленных предприятий. В процессе эксплуатации под воздействием различных факторов кабели изнашиваются и в дальнейшем нуждаются в ремонте или замене. Для выявления развивающихся дефектов и предотвращения повреждения изоляции в процессе эксплуатации кабелей осуществляются регулярные проверки изоляции кабелей. Постоянные профилактические испытания сокращают число повреждений изоляции в процессе эксплуатации. Они позволяют получить объективные данные о состоянии изоляции и определить объем и технологию восстановительного ремонта.

Как правило, их выполняют, используя традиционные разрушающие изоляцию методы:

- проверка повышенным напряжением переменной частоты;
- проверка повышенным выпрямленным напряжением;
- проверка повышенным импульсным напряжением.

Применение этих методов наносит вред изоляции кабелей, что уменьшает ее запас прочности и, тем самым, сокращает срок службы, что видно из рисунка 1.

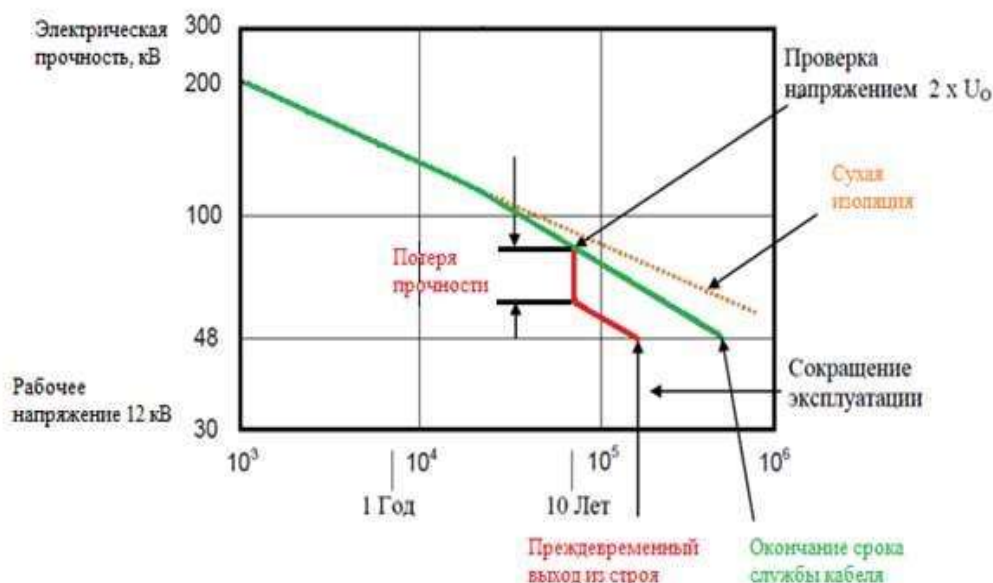


Рисунок 1 – Картина уменьшения срока службы кабеля

Отсюда возникает необходимость в замене традиционных методов в профилактических испытаниях на методы, не приносящие вред изоляции. Существует целая группа неразрушающих методов диагностики изоляции:

- метод измерения сопротивления изоляции;
- метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации;
- метод рефлектометрии;
- метод измерения частичных разрядов;

- метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь; – метод измерения возвратного напряжения; – тепловизионный контроль.

Однако прежде, чем переходить к другим методикам испытаний, нужно оценить целесообразность их применения. Поскольку каждый из этих методов имеет свои особенности применения, достоинства и недостатки, то следует подробнее рассмотреть каждый из них.

Суть метода измерения сопротивления изоляции следует из его названия. Значение сопротивление позволяет лишь сделать вывод о пригодности кабеля к применению. Стоит отметить, что данный метод не требует больших затрат.

Метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации по сути основан на предыдущем методе, однако дает несколько более подробную оценку состоянию изоляции. Затраты на применение данного методу равны затратам предыдущего, так как требует одного и того же оборудования. Использование данного метода в профилактических испытаниях целесообразно при совместном использовании с другими методами.

Метод рефлектометрии позволяет определить место повреждения кабельной линии и расстояние до него. Данный метод несмотря на свою точность в локализации дефектов, не может классифицировать повреждение. Еще одним недостатком является сложность анализа рефлектограмм.

Метод измерения частичных разрядов в настоящее время является одним из самых эффективных методов. Данный метод применяется без вывода кабельной линии из эксплуатации, что является его главным преимуществом. К сожалению, применение данного метода влечет большие расходы, поэтому его применение целесообразно только на ответственных кабельных линиях. Также стоит отметить, что этот метод практически не фиксирует дефекты в кабелях с бумажно-масляной изоляцией, что является критичным недостатком, так как подавляющее число эксплуатируемых кабелей имеет бумажную изоляцию [3].

Метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь позволяет сделать вывод о степени старения изоляции. Хоть данный метод и позволяет выявить наличие дефекта в изоляции, но не дает возможность определить величину этого дефекта. Также результаты измерений могут служить браковочным критерием только для изоляции в предпробойном состоянии. Этот метод также стоит использовать совместно с другими методами.

Метод измерения и анализа возвратного напряжения позволяет определить степень старения и степень увлажнения изоляции кабеля. Данный метод позволяет судить о состоянии всей кабельной, а не отдельных ее участков, что является недостатком данного метода.

Метод тепловизионного контроля позволяет в рабочем состоянии определить место возникновения дефекта изоляции при помощи тепловизора. К сожалению, применение данного метода нецелесообразно к кабельным линиям, поскольку большая часть кабельных линий прокладывается под землей и для полного осмотра кабельной линии придется ее выкапывать, что создаст дополнительные финансовые и временные затраты. Также стоимость самого тепловизора остается довольно высокой.

Анализ неразрушающих методов диагностики изоляции показал, что применение только одной методики из этого перечня нецелесообразно, поскольку результаты испытаний не дают исчерпывающих данных о состоянии кабельной линии. Поэтому имеет смысл предложить комплексную диагностику кабельных линий, которая будет включать в себя ряд испытаний различными неразрушающими методами, а затем анализ результатов и вывод о состоянии кабельной линии и ее остаточном ресурсе. Касательно методов, которые можно включить в комплексную диагностику, то можно выделить следующие методы:

- метод измерения сопротивления;
- метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации;
- метод измерения и анализа возвратного напряжения;

- метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь.

Данные методы в сравнении с остальными требуют меньших затрат и позволяют получить сведения о состоянии изоляции кабельной линии. Совместное их применение позволит повысить достоверность получаемых результатов.

Применение неразрушающих методов диагностики позволит рационально планировать ремонты кабельных линий, повысит их надежность и позволит сократить затраты за счет уменьшения аварийных ремонтов кабельных линий.

Список использованных источников:

1. Привалов, И. Н. Современные методы и технические средства для испытаний и диагностики силовых кабельных линий номинальным напряжением до 35 кВ включительно [Текст] // Петербургский энергетический ин-т повышения квал. руков. работ. и спец. (ПЭИПК). – Санкт-Петербург., – 2008. – 104 с.
2. Сергеев, Н. С. Диагностика состояния кабельных линий напряжением 6-10 кВ [Текст] / Н. С. Сергеев, О. В. Попова // Испытания материалов. Дефекты материалов. Защита материалов : материалы восьмой всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с участием «Россия молодая». – 2016. – С. 1-6.
3. Шабанов, В. А. Диагностика кабельных линий [Текст] / Л. А. Ковригин // Кабельnews. – 2009. – №9. – С. 56-59.