



## ПЕРСПЕКТИВА НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ СРЕДНЕГО КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ

Николаев К.В.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

[mr.nikolaev.2000@mail.ru](mailto:mr.nikolaev.2000@mail.ru)

Науч. рук. доц. Аскарлов Р.Р.

Рассмотрим действующие и новые методы исследования и диагностики кабельных линий. Оценим перспективы развития новых неразрушающих методов диагностики, использование которых становится возможным с появлением современного переносного диагностического оборудования от компании BAUR.

**Ключевые слова:** кабельные линии, диагностика, частичные разряды, тангенс дельта, напряжение СНЧ, комплексное испытание MWT, остаточный ресурс.

В настоящее время в крупных населённых пунктах электроэнергию в основном передают по кабельным линиям, причиной этого являются вопросы безопасности, экономии земельных ресурсов и эстетики. Так в городах кабельные линии по протяжённости превосходят воздушные линии. Стоимость прокладки, ремонта и обслуживания кабельных линий дороже. Поэтому планово-профилактическим работам и диагностике уделяется особое внимание, так как от этого зависит надёжность энергообеспечения потребителя.

На данный момент в России существует система планово-профилактических испытаний. Согласно этой системе кабельная линия испытывается постоянным напряжением, которое в 4-6 раз больше номинального. Этот метод не даёт необходимой информации об остаточном ресурсе кабеля, кроме того она негативно сказывается на сроке службы кабеля, значительно сокращая его. Особенно отрицательно постоянное напряжение воздействует на кабели с полимерной изоляцией, которые совсем недавно начали появляться на рынке.

На смену постоянному напряжению приходит более эффективное и щадящее напряжение сверхнизкой частоты не более 0,1 Гц. СНЧ-напряжение позволяет регистрировать все те же повреждения, что и при испытании постоянным напряжением, при этом, не образуя объёмных зарядов в имеющихся водных триингах (от англ. water treeing). Если ввести кабель в эксплуатацию с появившимися объёмными зарядами, то

возникают местные перенапряжения, которые наносят повреждения кабельной линии или вовсе выводят её из строя.

В КГЭУ есть учебно-исследовательская лаборатория по испытаниям и диагностике кабельных линий, оснащённая оборудованием компании BAUR способным проводить диагностику по современным стандартам.



Рис.1. Прибор для диагностики и испытания СНЧ-напряжением.

Установка frida TD способна проводить как, простое испытание кабеля повышенным напряжением, так и оценку диэлектрического состояния изоляции кабельной линии на базе коэффициента диэлектрических потерь. Эти методы дают нам общую характеристику о состоянии изоляции кабеля.

Более эффективные методы исследования можно воплотить в сочетании СНЧ генератора и портативной системы диагностики ЧР PD-TaD 60.



Рис.2. Портативная система диагностики ЧР с генератором frida TD

Метод диагностики ЧР заключается в том, что он выявляет самые слабые места кабеля, степень развития повреждения в этих местах и их

локализацию. Тем самым мы можем более точно определить его остаточный ресурс и в зависимости от результатов измерения принять решение, например, о немедленном выводе кабеля из эксплуатации или же о продлении его срока службы.

Самым обширным методом диагностики является комплексное контролируемое испытание на электрическую прочность или комплексное испытание MWT (с англ. Full Monitored Withstand Test). Во время испытания определяется:

1. Выдержит ли кабель определенной длины соответствующую нагрузку в течение определенного времени, что позволяет измерить коэффициент диэлектрических потерь.

2. Оценить состояние кабельной изоляции, а с помощью измерения частичных разрядов — отобразить источники ЧР и выполнить их точную локализацию [1]. Стоит отметить, что это испытание MWT контролируемое, то есть, ориентируясь на промежуточные результаты диагностики, можно автоматически или в ручном режиме изменить время испытания. Главными преимуществами такого метода является полнота данных о состоянии кабельной линии и значительное сокращение времени необходимого для проведения диагностики, так как более старое оборудование не позволяет проводить такие замеры одновременно.

Новейшее оборудование имеет возможность управления установками через ПК, что позволяет производить эффективное хранение и анализ результатов проведённых измерений.

Исходя из всего вышесказанного, новые методы диагностики имеют большие перспективы развития в современном мире, так как современное оборудование позволяет внедрить их в производство, а так же они значительно снижают стоимость ремонта и обслуживания кабельных линий. Данные методы уже получили широкое распространение за рубежом, вскоре произойдёт их внедрение в российское производство.

### **Источники**

1. Система диагностики ЧР BAUR PD-TaD 60 [Электронный ресурс]. [https://www.pergam.ru/catalog/electrical\\_equipment/high\\_voltage/portable\\_measuring\\_partial\\_discharges/baur-pd-tad-62.htm](https://www.pergam.ru/catalog/electrical_equipment/high_voltage/portable_measuring_partial_discharges/baur-pd-tad-62.htm)