

АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ОБНАРУЖЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИЗОЛЯЦИИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ НА УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПОСТОЯННОГО ТОКА

А. Ю. Кузьменко

Научный руководитель – доцент Кузнецов А.А.

Омский государственный университет путей сообщения

В настоящее время срок эксплуатации большей части силового электрического оборудования тяговых подстанций России составляет не менее 25 лет, то есть больше нормативного срока службы. Замена оборудования связана со значительными финансовыми затратами и происходит крайне медленно. Длительная эксплуатация электрооборудования приводит к ухудшению диэлектрических свойств высоковольтной изоляции и отказам.

Значительные динамические удары и вибрации в момент прохода электроподвижного состава способствуют быстрому старению изоляторов контактной сети по сравнению с изоляторами линий электропередач. При наличии запаса по электрической прочности полное повреждение одного из изоляторов в гирлянде может не вызывать сразу нарушения нормальной работы контактной сети. Однако постепенное накопление дефектных изоляторов ведет к перекрытиям, особенно в грозовой период, и нарушению графика движения поездов.

Основными видами повреждений изоляции контактной сети являются перекрытия изоляторов из-за их загрязнения, пробои изоляторов из-за нарушения изоляционной части, перекрытия изоляторов птицами, механические изломы стержневых изоляторов. Этим повреждениям способствуют скрытые дефекты изоляторов, наличие влаги в атмосфере и попадание ее в армировку изолятора, нагрев изоляторов солнечными лучами (почти 100% случаев пробоя изоляции происходит в теплый период года), загрязнение атмосферы различными химическими веществами, по которым происходит поверхностное перекрытие. Опыт эксплуатации показал, что срок надежной работы стержневого фарфорового изолятора не превышает 15-20 лет, после чего его необходимо заменить, иначе снижение механической прочности фарфора приводит к изломам изолятора. Наибольшее количество повреждений приходится на гирлянды тарельчатых изоляторов - прежде всего потому, что их больше всего. Тарельчатые фарфоровые изоляторы гораздо менее надежны по сравнению со стеклянными, поскольку в фарфоре возникают трещины, не обнаруживаемые при осмотре и приводящие к полной потере изолятором изолирующих свойств.

Диагностирование изоляторов в контактной сети требует значительных трудовых и экономических затрат. На сегодняшний день не существует достаточно надежных методик дистанционного обнаружения неисправных изоляторов и технических средств, позволяющих реализовать эти методики.

Применяемые приборы, для контроля изоляции оборудования переменного тока, такие как «DayCor II», «Ультраскан-2004», «Метакон», УД-8 и др. не могут эффективно

выявлять неисправные изоляторы, так как основаны на методах визуального, теплового или звукового контроля изоляции. Такие методы применяются на участках переменного тока. На участках постоянного тока они малоэффективны. А измерители типа R-400 производят диагностирование в основном на опорных изоляторах, но не на подвесных тарельчатых.

Появившиеся в 80-х годах и рекомендуемые ПУТЭКС для применения электронно-оптические дефектоскопы типа «Филин» при попытках их освоения на Восточно-Сибирской железной дороге проявили себя неудовлетворительно. Работа с ними возможна только в темное время суток, надежность выявления дефектной гирлянды «Филином» оказалась низкой.

Исследования показали, что по отклику от подаваемых на изоляторы высокочастотных электрических сигналов можно выявить диагностические признаки неисправных гирлянд с дефектными изоляторами. Разработана математическая модель предполагаемого метода диагностирования изоляторов, в которой участок контактной сети представляется «длинной» линией с распределенными параметрами.

Известно также, что существуют Т-образные и Г-образные схемы замещения участков линии. Такие схемы замещения позволяют учитывать индуктивность L_0 и активное сопротивление R_0 контактной подвески (продольные параметры линии), а также емкостную C_0 и активную G_0 составляющие сопротивления изоляции (поперечные параметры линии). Т-образная схема замещения представлена на рисунке 1.

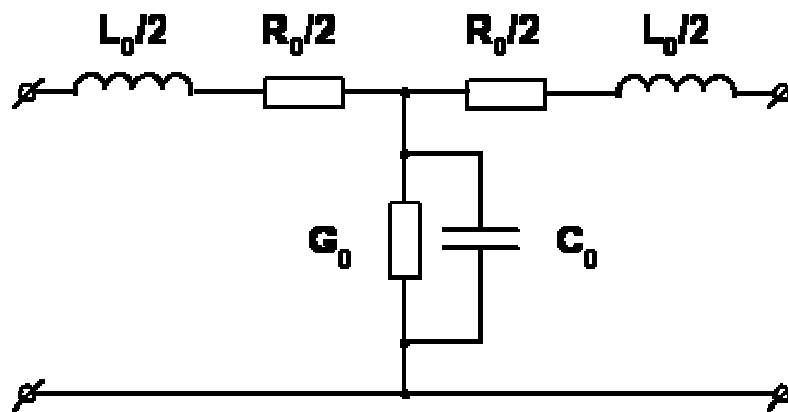


Рисунок 1 - Т-образная схема замещения участка тяговой сети

Диагностирование состояния изоляции контактной сети постоянного тока можно будет проводить в комплексе, с использованием дополнительного оборудования установленного в вагоне лаборатории контактной сети (ВИКС) или непосредственно на тяговых подстанциях.

На основе усовершенствования высокочастотного метода создается опытный образец прибора для диагностирования изоляции контактной сети постоянного тока железнодорожного транспорта.

Работы, выполняемые по предложенной технологии позволят сократить время на поиск и устранение неисправностей изоляции контактной сети железных дорог постоянного тока.