

Хамматуллин Д.К.

магистрант

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный
энергетический университет»*

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ФАРФОРОВЫХ ИЗОЛЯТОРОВ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ**

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные методы контроля высоковольтной фарфоровой изоляции. Перечислены преимущества и недостатки каждого вида диагностики.

Ключевые слова: разъединитель, фарфоровый изолятор, диагностика, контроль, электрооборудование.

Khammatullin D.K.

undergraduate

Kazan State Energy University

**METHODS OF CONTROL OF PORCELAIN INSULATORS OF HIGH-
VOLTAGE DISCONNECTERS**

Abstract: This article discusses the main methods for monitoring high-voltage porcelain insulation. The advantages and disadvantages of each type of diagnostics are listed.

Key words: disconnecter, porcelain insulator, diagnostics, control, electrical equipment.

Механическое состояние опорно-стержневых изоляторов в значительной степени определяет надежность высоковольтных разъединителей. Стоимость таких изоляторов составляет относительно небольшую долю от общей стоимости электроустановки, но выход из строя хотя бы одного изолятора приводит к отключению всей ВЛ. Как показала практика эксплуатации разъединителей, важнейшей частью, влияющей на надежность их работы, являются опорно-стержневые

фарфоровые изоляторы. Повреждаемость высоковольтных разъединителей из-за поломок ОСИ по-прежнему остается высокой, а по мере старения изоляторов вероятность их выхода из строя только увеличивается.

К настоящему времени разработано достаточно большое количество соответствующих методов и приборов для диагностики опорно-стержневой изоляции. В данной работе описываются и приводятся результаты по наиболее популярным из них, а именно:

- 1) метод регистрации сигналов акустической эмиссии;
- 2) резонансно-акустический метод;
- 3) ультразвуковая импульсная дефекто- и структурометрия.
- 4) тепловой и ультрафиолетовый метод.

Акустико-эмиссионный метод позволяет выявлять опасные (растущие в процессе силового нагружения) дефекты опорно-стержневых изоляторов, вне зависимости от места расположения дефектов. Обследование может проводиться при монтаже и ремонтах, а так же при эксплуатации на отключенных разъединителях 35, 110 и 220 кВ. Представляется целесообразным регулярно применять метод АЭ для мониторинга изоляторов, эксплуатируемых в тяжелых режимах, имеющих длительный срок эксплуатации и неблагоприятную статистику отказов.

Резонансно-акустический метод позволяет выявлять лишь достаточно крупные дефекты, размер которых сопоставим с размером поперечного сечения изолятора. Техническое состояние опорно-стержневого фарфорового изолятора определяется по его амплитудно-частотной характеристике (АЧХ). Анализ АЧХ проводится оператором на глаз, в силу чего даже при наличии практического опыта в значительном числе случаев ничего конкретного об изоляторе сказать нельзя. Изолятор обычно относят к группе «за которыми следует наблюдать» или «в неудовлетворительном состоянии». Также имеют место случаи, когда из-за крайне слабой механической связи между отдельными частями изолятора возбуждение колебаний в части, отстоящей далее от места ввода энергии,

не происходило. Вследствие чего изолятор с минимальной механической прочностью воспринимался, как изолятор в удовлетворительном состоянии и был допущен к эксплуатации. Преимуществом данного метода является то, что он может быть использован для контроля ОСИ под рабочим напряжением, что обуславливает его применение в условиях эксплуатации для диагностики изоляционных конструкций.

Ультразвуковой неразрушающий контроль позволяет выявлять наиболее распространенные дефекты производственного и эксплуатационного происхождения в опорно-стержневых изоляторах, как смонтированных (при отключенном напряжении), так и россыпью. Могут контролироваться изоляторы, смонтированные в аппараты на любые классы напряжений. Наиболее важным дефектом фарфоровых изоляторов, хорошо выявляемым с помощью УЗНК, является открытая микроскопическая пористость фарфорового тела изолятора. Именно этот дефект в настоящее время является основной причиной разрушений изоляторов по вине изготовителей. УЗНК изоляторов в эксплуатационных условиях позволяет выявлять макроскопические дефекты производственного характера «опасных» сечений и дефекты, возникающие в эксплуатации из-за впитывания влаги в зоны ОМИП.

Тепловой и ультразвуковой методы, основанные на выявлении коронного и частичного разрядов, являются косвенными и не получили заметного применения для контроля механического состояния опорно-стержневой изоляции. Информативные параметры, получаемые с их помощью, слабо зависят от параметров и характеристик ОСИ, приводящих к снижению прочности последних. Фиксируемые при этом коронные разряды или области нагрева тела изолятора повышенными токами утечки в местах образования трещин фарфора или армировочного шва должны быть взяты на контроль и уточнены электрическими испытаниями и вышеуказанными методами.

На сегодняшний день в эксплуатации наибольшее распространение получили три метода контроля механического состояния фарфоровых ОСИ высоковольтных разъединителей: акустико-эмиссионный, ультразвуковой и резонансно-акустический. Первые два метода имеют высокую сходимость результатов контроля и высокую достоверность отбраковки и подтвердили свою эффективность на практике. Однако применимы при проведении работ только на отключенном оборудовании. Третий метод востребован энергоорганизациями, исходя из возможности контроля под рабочим напряжением, но нуждается в совершенствовании критериев отбраковки для повышения достоверности. Результаты анализа методов и практики их применения свидетельствуют о необходимости использования сочетания методов при контроле механического состояния фарфоровых опорно-стержневых изоляторов.

Использованные источники:

1. Шейкин А.А., Таджибаев А.И., Омельченко Ю.А., Надеяев М.А. Технологии оценки состояния фарфоровых изоляционных конструкций высоковольтных установок: учебное пособие // Петербургский энергетический институт повышения квалификации Минэнерго РФ. – Санкт-Петербург, 2004.
2. Карапетян М.К., Воркунов О.В., Афанасьева Т.И. Методы и устройства контроля измерения сопротивления изоляции электроэнергетических объектов // Вестник современных исследований. 2018. № 5.3 (20). С. 459-460.