

## ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Марчук В.Ю., Раманович А.А.

Научный руководитель – Пономаренко Е.Г., к.т.н., доцент

В электрических сетях перенапряжения возникают в результате воздействия мощных внешних источников электрической энергии, например разрядов молний, а также вследствие переходных процессов, вызванных изменением конфигурации сети при коммутациях. Появление перенапряжений может приводить к необратимому повреждению изоляции основного оборудования электрических сетей. Поэтому для бесперебойного снабжения потребителей электроэнергией перенапряжения необходимо ограничивать до уровня безопасного для изоляции оборудования.

Рассматриваемые характеристики разделяют на две основные группы:

Первая группа – вольтамперные характеристики ОПН при грозовых и коммутационных перенапряжениях (защитные характеристики), определяющие уровень ограничения перенапряжений на защищаемом оборудовании.

Вторая группа – эксплуатационные характеристики ОПН, обеспечивающие способность аппарата выполнять свои функции в течение нормированного срока службы.

Ограничители перенапряжений классифицируют по наибольшему длительно допустимому рабочему напряжению, току пропускной способности и номинальному разрядному току. Наибольшее длительно допустимое напряжение – это наибольшее, не приводящее к повреждению, действующее значение напряжения промышленной частоты, которое может быть приложено непрерывно к ОПН в течение всего срока его службы при нормированных воздействиях.

Ток пропускной способности – это максимальное значение прямоугольного импульса тока длительностью 2000 мкс, воздействие которого ОПН должен выдержать, по крайней мере, 18 раз без потери рабочих качеств. Номинальный разрядный ток ОПН – максимальное значение грозового импульса тока 8/20 мкс, воздействие которого ОПН должен выдержать, по крайней мере, 20 раз без потери рабочих качеств. Эксплуатационные характеристики ОПН определяются, в первую очередь, характеристиками использованных в его конструкции варисторов.

При испытаниях на старение по стандартной процедуре при выбранном в соответствии с рекомендациями изготовителя наибольшем рабочем напряжении мощность потерь в варисторах уменьшается. Это позволяет данной фирме, а также изготовителям ОПН, комплектующим выпускаемые ими ОПН этими варисторами, называть такие варисторы «нестаряющимися». Но процесс старения варисторов можно рассматривать только применительно к тем условиям, в которых они эксплуатируются (или испытываются).

В сетях 6–35 кВ места установки и характеристики ОПН допустимо определять упрощенно за исключением особых случаев, требующих проведения расчетов (аналитических или с использованием компьютерного моделирования процессов).

Диагностика ОПН, безусловно, должна осуществляться, а ее проблемы необходимо обсуждать. Согласно нормам в эксплуатации измерению подлежит действующее значение полного тока проводимости ОПН, которое сравнивается с паспортными данными, т. е. с результатами испытаний на заводе-изготовителе. Как правило, изготовитель ОПН указывает в паспорте значение тока проводимости, полученное при воздействии на ОПН его наибольшего рабочего напряжения. При диагностике ОПН 6–35 кВ в эксплуатации измерения тока проводятся при подаче напряжения от стороннего (лабораторного) источника, в качестве величины которого выставляется значение наибольшего рабочего напряжения.

### Литература

1. Дмитриев В.Л. Влияние загрязнений на поверхности внешней изоляции на достоверность оценки состояния ОПН при периодических обследованиях // *Новости Электротехники*. – 2007. – № 5 (47).
2. РД 34.45-51.300-97. Объем и нормы испытаний электрооборудования.
3. Методические указания по применению ограничителей в сетях 110–750 кВ. – М.: Изд-во НТК «Электропроект», 2000.
4. Дмитриев М.В. Особенности проектирования сетей 110–220 кВ, содержащих ОПН // *Новости Электротехники*. – 2006. – № 5.
5. Дмитриев М.В. Применение ОПН в электрических сетях 6–750 кВ. – СПб.: Изд-во «НИВА», 2007. – 60 с.
6. ГОСТ 1516.3-96. Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции: Межгос. стандарт. – Введ. 01.01.99. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 50 с.
7. Тиходеев Н.Н., Шур С.С. Изоляция электрических сетей. – Л.: Энергия, Ленингр. отделение, 1979. – 304 с.
8. Техника высоких напряжений / Под научной редакцией Г.С. Кучинского. – СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.
9. ГОСТ 16357-83. Разрядники вентильные переменного тока на номинальное напряжение от 3,8 до 600 кВ. Общие технические условия. (С изменениями 1–3). – М.: Изд-во стандартов, 1989.
10. Техника высоких напряжений / Под общей редакцией Д.В. Разевига. – М.: Государственное энергетическое издательство, 1963. – 472 с.
11. РД 153-34.3-35.125-99. Руководство по защите электрических сетей 6–1150 кВ от грозных и внутренних перенапряжений / Под научной редакцией Н.Н. Тиходеева. – 2-е изд. – СПб.: ПЭИПК Минтопэнерго РФ, 1999. – 355 с.
12. Heinrich C., Hayeb S., Kalkner W. Degradation and restoration of metal oxide surge arresters // 10th International symposium on high voltage engineering ISH-97, Canada, 1997.