

УДК 621.3.089.68

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ
СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
ИСПЫТАНИЯХ
(THE INFLUENCE OF TEST VOLTAGE PARAMETERS ON INSULATION CONTROL
RESULTS WITH COMPLEX METHOD)**

Н.С. Старикова, В.В. Редько
N.S. Starikova, V.V. Redko

Национальный исследовательский томский политехнический университет
E-mail: nadushasns@sibmail.com

В данной работе предложен комплексный метод контроля состояния изоляции кабельных изделий. Приведен анализ влияния амплитуды и частоты испытательного напряжения на результат контроля. (In this paper the complex method of cable insulation control is proposed. The influence of the amplitude and frequency of the test voltage on the result of control is analysed.)

Ключевые слова:

Контроль, изоляция, кабель, испытательное напряжение.
(Control, insulation, cable, test voltage.)

Введение

Изоляция является обязательным конструктивным элементом кабелей и проводов и необходима для предотвращения электрического контакта между проводящими частями кабелей, для обеспечения передаточных свойств кабеля, для защиты жилы кабеля от механических воздействий и других неблагоприятных факторов. Таким образом, для обеспечения надежного канала связи необходим качественный контроль состояния изоляции на протяжении всей длины кабеля.

В действующей нормативной документации регламентированы два метода контроля состояния изоляции кабельных изделий: электроискровой [1] и электроемкостной [2,3]. Ранее, при анализе данных методов были отмечены их недостатки [4]. Указанные недостатки можно устранить путем объединения двух методов контроля и, тем самым, повысить информативность контроля [4].

Описание комплексного метода контроля

Данный метод заключается в приложении к объекту контроля испытательного напряжения определенной частоты с помощью цепочного электрода (Рисунок 1) и одновременном непрерывном контроле погонной емкости.

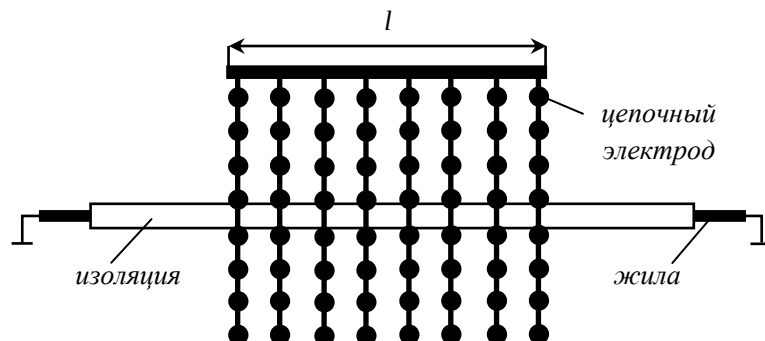


Рис. 1. Модель цепочного электрода и объекта контроля

Величина испытательного напряжения выбирается исходя из толщины и материала изоляции [5], аналогично испытаниям по категории ЭИ-2 (испытания «на проход») [1]. Таким образом, о состоянии изоляции судят по двум факторам: по изменению погонной емкости и возникновению пробоя.

Постановка цели исследования

При измерении электрической емкости предложенным комплексным методом точность измерений зависит от многих параметров. Целью данной работы является анализ влияния параметров испытательного напряжения на точность измерения электрической емкости и предложение методов отстройки.

Теоретическая модель проведения контроля

Контроль комплексным методом осуществляется при приложении к кабелю испытательного напряжения (Рисунок 2). Так как в данном случае кабель можно представить как два концентрических цилиндра, то электрическую емкость контролируемого участка можно рассчитать по известной формуле для цилиндрического конденсатора [6].

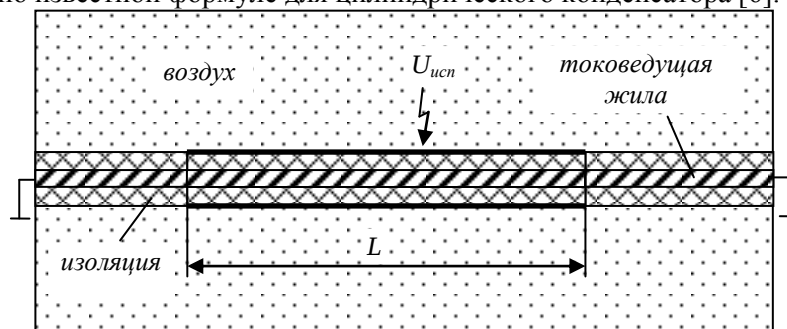


Рис. 2. Теоретическая модель кабеля с обозначением зоны контроля

При практической реализации предложенного комплексного метода измеренная емкость контролируемого участка будет отличаться от теоретически рассчитанной из-за наличия растекания приложенного напряжения по поверхности изоляции. Растекание возникает за счет частичных разрядов, распространяющихся по поверхности изоляционного покрытия. Таким образом, зона контроля L превышает по длине цепочный электрод l (Рисунок 1), на который подается высокое напряжение.

Растекание напряжения по поверхности изоляции зависит от таких параметров испытательного напряжения, как амплитуда и частота.

Параметры испытательного напряжения

Амплитуда испытательного напряжения при электроискровом контроле значительно превышает рабочее напряжение кабеля и нормирована государственным стандартом [5] в соответствии с толщиной и материалом изоляции.

На рисунке 3 показана зависимость величины растекания потенциала по поверхности изоляции от амплитуды испытательного напряжения при разных значениях частоты. По графику видно, что величина растекания с увеличением частоты и амплитуды испытательного напряжения увеличивается. Для отстройки от данных параметров необходимо, чтобы программной частью прибора были учтены параметры испытательного напряжения (амплитуда и частота) при нахождении погонной емкости объекта контроля.

Вывод

В данной работе было рассмотрено влияние параметров испытательного напряжения на растекание потенциала по поверхности изоляции. Предложен метод, который позволит уменьшить это влияние и получить полезный сигнал, необходимый для обеспечения высокой достоверности контроля состояния изоляции кабельных изделий. Предложенный метод отстройки является программными и не приводят к усложнению конструкции прибора, что является достоинством.

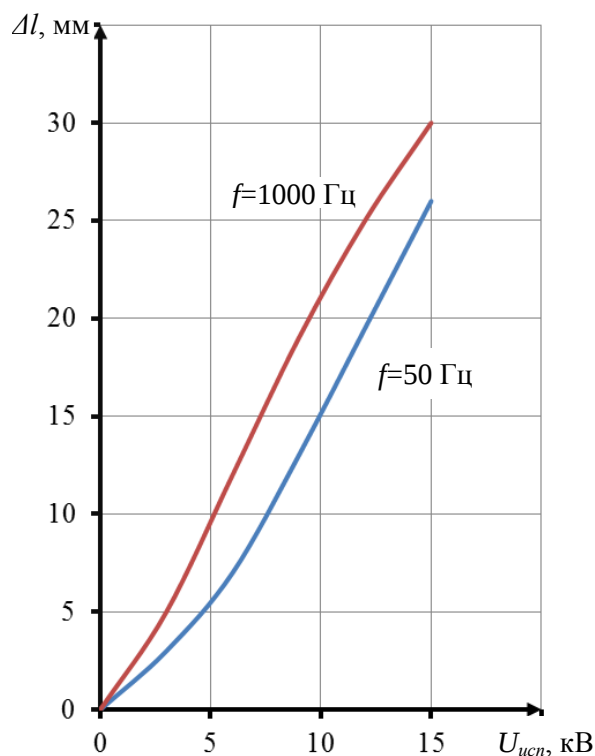


Рис. 3. Зависимость величины растекания потенциала по поверхности изоляции от амплитуды испытательного напряжения

Работа выполнена при поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (конкурс «УМНИК-2014»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабели, провода и шнуры. Методы испытания напряжением: ГОСТ 2990-78. – Изд. июнь. 1986 с Изм. 1, 2, 3 (ИУС 11-81, 10-84, 10-86). – Взамен ГОСТ 2990-72, ГОСТ 17397-72; введ. 20.12.78.
2. Пат. 7129711 В2 США. Device for detecting interferences or interruptions of the inner fields smoothing layer of medium or high voltage cables / Н. Prunk, К. Bremer. Оpubл. 31.10. 06.
3. Гольдштейн А. Е. , Вавилова Г. В. Отстройка от влияния изменения электропроводности воды на результаты технологического контроля погонной емкости электрического кабеля // Ползуновский вестник. - 2013 - №. 2. - С. 146-150.
4. Старикова Н. С. , Редько В. В. Исследование методов контроля целостности изоляции в области слабых и сильных электрических полей [Электронный ресурс] // Вестник науки Сибири. - 2013 - №. 3 (9). - С. 55-59. - Режим доступа: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/746>.
5. ГОСТ 23286-78 Кабели, провода и шнуры. Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2008. – 8 с.
6. Говорков В.А. Электрические и магнитные поля. – М.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 462 с.

Сведения об авторах:

Старикова Н.С.: г. Томск, аспирант кафедры Информационно-измерительной техники Томского политехнического университета, область научных интересов – кабельное приборостроение.

Редько В.В.: г. Томск, к.т.н., доцент кафедры Информационно-измерительной техники Томского политехнического университета, область научных интересов – кабельное приборостроение.