

### Список использованных источников

1. Концепция перспективного развития распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ Белорусской энергосистемы на ближайшую перспективу: утв. Белэнерго, 10.11.2014 г. – Минск : Белэнерго, 2014.–25 с.
2. Пошаговая автоматизация распределительных электрических сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://est35.ru/assets/files/Statya\\_1.pdf](http://est35.ru/assets/files/Statya_1.pdf). - Дата доступа: 18.11.2019.

**Стелькин Ф.В. м.т.н., аспирант**

***Белорусский национальный технический университет, г. Минск***  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОТЕКАНИЯ ЧАСТИЧНЫХ  
РАЗРЯДОВ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ С БУМАЖНО-МАСЛЯНОЙ  
ИЗОЛЯЦИЕЙ**

Под действием высокой напряженности электрического поля в изоляции, в местах пониженной электрической прочности возникают частичные разряды, которые представляют собой пробой газовых включений или местные разряды по поверхности твердого диэлектрика.

В кабелях с бумажно-масляной изоляцией ионизационные процессы развиваются в воздушных включениях, образующихся за счет неплотной намотки слоев бумаги или их смятия при опрессовке.

Принимаем схему замещения изоляции кабельной линии с порой из [1, стр. 8]:

Количество частичных разрядов при частоте 50 Гц и напряжении погасания равным нулю, определяется по формуле:

$$nз = \frac{200 \times (U_m - U_{н.и})}{U_{н.и}} = \frac{200 \times U_m}{U_{н.и}} - 1, \quad (1)$$

где  $U_m$  – напряжение на емкости включения;

$U_{н.и}$  – напряжения начала ионизации, равная 300 В.

Значение мощности частичных разрядов зависит от энергии емкости включения и определяется по формуле :

$$P_{чр} = W_{чр} \times nз = \frac{C_v \times U_m^2}{2} \times nз, \quad (2)$$

где  $W_{чр}$  – энергия емкости включения, Дж;

$C_v$  – емкость включения, пФ;

$nз$  – число частичных разрядов.

По значению мощности частичных разрядов возможна последующая оценка опасности их воздействия на изоляцию кабельных линий.

На основании схемы замещения, принятой из [1], составим модель процесса протекания частичных разрядов в программе Electronic Workbench.

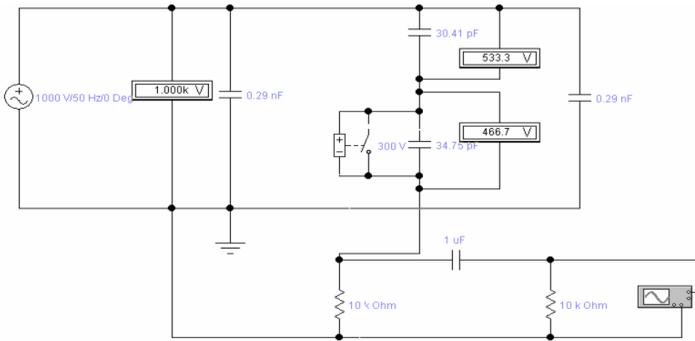


Рисунок 1-Имитационная модель процесса протекания частичных разрядов

Как видно из рисунка 1, появление частичных разрядов наступает при шунтировании ключом емкости включения  $C_B$ , что приводит к увеличению эквивалентной емкости изоляции диэлектрика.

На основании формулы 1 при напряжении источника питания 1000 В и напряжении на емкости включения 466,7 В, количество частичных разрядов  $nз$  будет равно:

$$nз = \frac{200 \times (466,7 - 300)}{300} = 108,667$$

Количество частичных разрядов при напряжении источника в диапазоне 2000÷5000 В, а также при увеличении емкости включения на 50 % представим на рисунке 2:

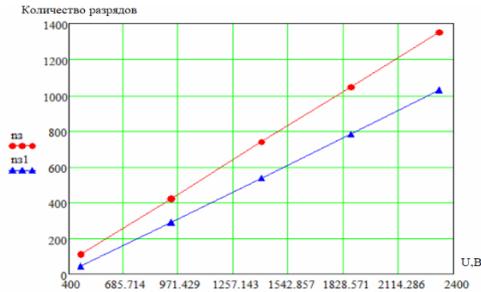


Рисунок 2 – Зависимость количества частичных разрядов от приложенного напряжения

Зависимость значение мощности на емкости включения, от приложенного напряжения, определенная по формуле (2), представлена на рисунке 3:

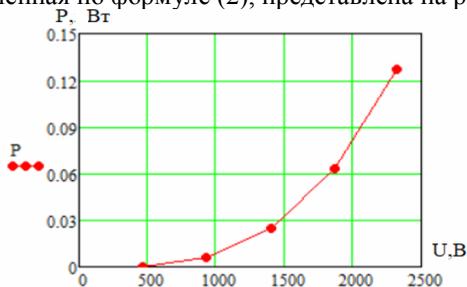


Рисунок 3 – Зависимость мощности частичных разрядов от приложенного напряжения

При количестве частичных разрядов 1000 в секунду мощность разрядов составляет 0,06 Вт, что свидетельствует о наличии дефектов в изоляции.

Список использованных источников

1. Кучинский Г.С. Частичные разряды в высоковольтных конструкциях. – Л: Энергия, 1979. – 223 с.
2. Короткевич М.А. Основы эксплуатации электрических сетей: – Учеб. пособие. – Мн: Выш. шк., 1999. .267 с.: ил.

**Счастный В.П., к.т.н., доцент,**

*Белорусский национальный технический университет, Минск,  
Республика Беларусь*

**Зеленькевич А.И., ст. преподаватель,**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь*

### **УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**Ключевые слова:** трансформаторная подстанция, компенсация реактивной мощности, параллельная работа трансформаторов.

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы управления оборудованием двухтрансформаторной подстанцией при параллельной работе трансформаторов.

Уменьшение потерь, повышение качества электроэнергии и надежности электроснабжения, управление оборудованием трансформаторной подстанции, принудительное изменение режима работы оборудования по-