

преобразования подобия. Такое преобразование чаще всего находится с помощью анализа размерности физических величин, входящих в уравнение, и соответствующего масштабирования.

В данном конкретном случае роль такого параметра играет число Нуссельта, которое определяет интенсивность теплоотдачи. Для горизонтально расположенного цилиндра в турбулентном режиме критерий Нуссельта равен

$$Nu_{\infty} = 0,5Ra_{\infty}^{0,25},$$

где  $Ra$  – число Релея, безразмерное число, определяющее поведение жидкости или газа под воздействием градиента температуры. В большинстве случаев такая зависимость имеет вид степенной функции  $Nu_{\infty} = cRa_{\infty}^n$ . При этом показатель степени  $n$  зависит от режима течения в среде, определяемого числом Релея, а коэффициент  $c$  зависит от геометрии рассматриваемой системы. Число Релея широко используется при описании процессов тепломассопереноса, происходящих на борту космических аппаратов при орбитальном полёте, т. е. в условиях микрогравитации.

Цель работы заключалась в компьютерном моделировании закономерностей вынужденной конвективной теплоотдачи при турбулентном режиме движения воздуха в горизонтальной трубе с применением методов теории подобия.

**Е.В. Белявский** (УО «ГГТУ имени П. О.Сухого», Гомель)

Науч. рук. **К.С. Курочка**, канд. техн. наук, доцент

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЁМКОСТНЫХ ТОКОВ В СЕТЯХ 6-10 КВ С РАЗЛИЧНЫМИ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ НЕЙТРАЛЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

Значительные ёмкостные токи (ЕТ), протекая в месте замыкания, создают на заземленных частях оборудования опасные для людей и животных потенциалы и поддерживают горение электрической дуги. Однофазная дуга при больших токах может гореть длительно, а при малых токах, когда она носит перемежающийся характер, – вызывать опасные для изоляции перенапряжения, которые могут приводить к пробоем или перекрытию других фаз и, следовательно, к междуфазным замыканиям и аварийному отключению линии. При весьма больших токах дуга опасна своим тепловым разрушающим воздействием на изоляцию, которое, в конце концов, также приводит к междуфазным

коротким замыканиям и авариям. Поэтому при проектировании промышленных сетей электроснабжения большой протяженности ЕТ необходимо учитывать и компенсировать.

Процесс определения ЕТ в электрических сетях промышленных предприятий обуславливается особенностями построения сети электроснабжения. Без возможности изменения параметров сети крайне сложно подобрать допустимые показатели для более эффективной работы всей системы в целом. Требуется создание дополнительного средства проектирования схем расположения различных элементов сети.

Целесообразно предоставить возможность проектирования схем электроснабжения промышленного предприятия с помощью визуального редактора, использующего типовые конструктивные элементы. Использование данных о расположении и связи элементов разработанной сети, а также их характеристики дадут возможность динамически определить значение ЕТ, или иных показателей, требуемых для сопровождения работы системы.

Схемы сетей могут быть радиальные, магистральные и смешанные. Выбор схемы сетей зависит от требований, предъявляемых к степени надежности электроснабжения, а также от взаимного расположения главной понизительной подстанции и цеховых понизительных подстанций предприятия.

Построитель схем будет включать в себя такие элементы как:

1. Трансформатор;
2. Подстанция;
3. Соединительные линии (кабель, воздушные линии);
4. Реакторы различных типов;
5. Предохранители.



Рисунок 1 – Модель функционирования программного средства

Существование большого числа элементов с разным набором характеристик определяет необходимость хранения шаблонных наборов. При работе с программой пользователю предоставляется возможность использования уже имеющихся в базе данных элементов. Предусматривается добавление собственных элементов с новым набором характеристик и занесением их в хранилище данных.

Важной частью проектирования является возможность сохранения промежуточных результатов, что позволит модифицировать разработанные схемы. Разработанная программа предоставит возможность сохранения данных как о спроектированной сети, так и расчетных показателях, полученных в ходе использования.

Для решения поставленной задачи предлагается модель функционирования разрабатываемой системы, представленная на рисунке 1.

### Литература

1. Электрические системы. Электрические сети : учебник для электроэнергетических специализированных вузов / В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др. : под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. – 2-ое изд., пераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1998. – 511 с.: ил.

**Ю. В. Белявский** (УО «ГГТУ имени П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **В. И. Токочаков**, канд. техн. наук, доцент

### МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Вопросы расчёта токов коротких замыканий электрических распределённых сетях напряжением в 6–10 кВ и способы обеспечения их более надёжной работы являются актуальными с научной и практической точки зрения. Вероятность КЗ (коротких замыканий) довольно высока, так как каждое ответвление к жилому дому не имеет никакой защиты. Традиционный способ защиты – это контроль токов короткого замыкания посредством автоматического выключателя в распределительном устройстве КТП (комплектных трансформаторных подстанциях). Автоматические выключатели подбираются согласно величине токов нормального режима и коротких замыканий, поэтому создание модели системы для вычисления значений токов КЗ – важная задача.

Наиболее подходящим способом моделирования переходных процессов при коротких замыканиях и сопровождающих их перенапряжениях является математическое моделирование на ЭВМ.