

УДК 621.316

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПАКЕТЫ АНИМАЦИОННОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Лысюк С.С., Трофимович И.В.*

**Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент НОВАШ И.В.**

Многие электротехнические дисциплины требуют от студентов мысленного представления различных электромагнитных процессов. Такие понятия, как электрический ток, магнитный поток, вращающееся магнитное поле невозможно увидеть непосредственно глазами или пощупать руками. Электромагнитные процессы описываются математическими формулами на основе физических законов. Представить эти процессы или визуализировать с помощью расчетных результатов, получаемых на основе их математических моделей, – это, значит, дать возможность студенту более глубоко и правильно понять физический смысл этих достаточно сложных физических явлений и процессов.

Первые успешные попытки представления электромагнитных процессов были сделаны в «докомпьютерную» эпоху создателями учебных фильмов по разделам электротехники. С помощью классической анимации (мультипликации) объяснялись принципы действия электрических машин, представлялись в динамике процессы в электрических и магнитных полях, на экране создавалась пространственная картина вращающегося магнитного поля из совокупности пульсирующих магнитных полей трех отдельных обмоток. В настоящее время учебные фильмы того времени стали практически недоступны для учебного процесса в силу старения пленочных носителей и отсутствия соответствующей кинопроекторной аппаратуры.

Сегодня решить задачи визуализации сложных электромагнитных процессов можно на основе мультимедийных компьютерных технологий. Современный персональный компьютер с мультимедийным оборудованием и соответствующим программным обеспечением позволяет решать подобные задачи практически любой сложности. В данной работе проведена первая попытка привлечь внимание студентов и преподавателей к этой проблеме, и выполнить компьютерную визуализацию вращающегося магнитного поля.

Для решения задачи был проведен анализ компьютерных пакетов, с помощью которых принципиально возможно осуществлять анимацию результатов математических расчетов. Для реализации таких задач можно выделить следующие системы анимационной графики:

- система динамического моделирования Simulink MathLab;
- графический пакет Model Vision;
- пакет пространственной графики 3D-Grapher;
- математический пакет Visual Mathlab;
- пакет для расчетов и визуализации физических процессов ELCUT.

Из перечисленных программных средств хотелось бы особо выделить два последних пакета, как наиболее простых в освоении, наименее ресурсоемких и, что немало важно, бесплатно распространяемых.

В пакете 3D-Grapher вращающееся магнитное поле было представлено в упрощенной структуре неподвижного цилиндра – статора и равномерно вращающегося цилиндра – ротора. Электромагнитное поле представлялось изменяющимися по длине векторами магнитной индукции неподвижных обмоток и суммарным вектором магнитной индукции, вращающимся в плоскости сечения статора.

Задача визуализации также была решена с помощью расчетной программы на языке C++ Builder. Разработанная программа представляет вращающееся магнитное поле в виде векторов индукции совместно с синхронизированными с ними графиками

фазных токов. Значение амплитуд, частот и начальных фаз трехфазной системы токов можно изменять в выводимом на экран диалоговом окне.

Подобные программы анимационной графики могут оказать реальную помощь в изучении физических процессов и принципов работы электрооборудования.

УДК 621.316.176

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ГРУППОВОЙ РАБОТЕ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ**

*Рябцева Е.В.*

**Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент СОНЧИК Л.И.**

Проблема рационального использования топливно-энергетических ресурсов одна из наиболее актуальных как в нашей стране, так и за рубежом. Важная роль отводится рациональной эксплуатации электротермических установок, так как они являются мощными потребителями электроэнергии.

При наличии на промышленном предприятии мощных электропечных установок создаются условия для регулирования с их помощью суточного графика электрической нагрузки. Для уменьшения потерь электроэнергии необходимо:

- уменьшение несимметрии нагрузки по фазам и улучшение качества электроэнергии;
- уменьшение заявленного максимума нагрузки;
- использование электропечных установок в качестве потребителей-регуляторов нагрузки энергосистемы.

С целью исследования возможности уменьшения потерь электроэнергии при работе электропечных установок были рассмотрены графики электрической нагрузки печей различного типа.

Потребление мощности по отдельным периодам плавки и внутри самих периодов ступенчатое.

При разложении функции мощности от времени в ряд Фурье по математическим формулам видно, что высшие гармоники можно не учитывать т. к. мощность будет составлять не меньше 90 % от первоначальной. При рассмотрении графика суммы электрической нагрузки двух печей можно сделать вывод, что суммарная мощность принимает минимальное значение при работе печей в противофазе.

Таким образом, можно сделать вывод, что для исследования уменьшения потерь электроэнергии очень удобно исследовать графики нагрузки электроустановок.

### **Литература**

1. Минеев Р.В., Михеев А.П., Рыжнев А.Л. Повышение эффективности электроснабжения электропечей. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 208 с.
2. Кривандин В.А., Марков Б.Л. Металлургические печи. – М.: Metallurgy, 1977. – 464 с.

УДК 621.3 (063)

## **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЧЕЛОВЕК**

*Короткина Т.В., Листопад Н.В.*

**Научный руководитель – СЧАСТНАЯ Е.С.**

Электричество вошло в жизнь человека, изменило условия его труда и быта. Многообразны примеры применения электричества в промышленности, на транспорте, в