

## **Исследование и реализация энергосберегающих и энергоэффективных технологий в системах электроснабжения различных отраслей промышленности и транспорта**

Работа проведена в 2012 г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы»

Соглашение №14.В37.21.0171

Научный руководитель проекта: зав. каф., к.т.н., доцент. С.А. Цырук

Ответственный исполнитель: д.т.н., проф. Е.Н.Рыжкова

### **Описание разработки**

Работа выполнялась на базе НОЦ "Повышение эффективности систем электроснабжения" ФГБОУ ВПО НИУ «МЭИ» 10 молодыми учеными из разных ВУЗов России. В результате проведенных исследований получено, что покрытие: выполняет антигололедные функции применительно к проводам контактной сети и ЛЭП; обладает высокой прочностью и легкостью; отлично сцепляется с проводами; просто в нанесении; является эластичным.

В теоретической части работы создана и обоснована математическая модель электропотребления и обозначены допустимые значения потерь электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий. Определена возможность распространения разработанной методики моделирования электропотребления на другие отрасли промышленности с продолжительным процессом производства. Разработан алгоритм установления границ энергосберегающих режимов работы промышленных производств.

Рекомендации по определению аналитических выражений, описывающих динамические процессы в приводе технологической линии. Инструкции по составлению математической модели технологической линии. Методики по моделированию процессов.

Методика оценки технического состояния и прогнозирования ресурса оборудования на основе техноценологического метода, использующей процедуры рангового анализа, параметрической и номенклатурной оптимизации и параметрического нормирования.

Произведено исследование искажения формы питающего напряжения административного здания с большим сосредоточением офисной техники (принтеры, компьютеры, энергосберегающие лампы, источники бесперебойного питания), в состав которой входят выпрямители с емкостным фильтром, с использованием анализатора качества электрической энергии НЮКИ 3669 и осциллографа Tektronix типа TDS2000B. В результате исследования выявлено, что офисная техника приводит к искажению формы питающего напряжения. Форма напряжения приобретает трапецеидальную форму. Также аналогичные результаты искажения формы напряжения опубликованы в различных статьях посвященных влиянию нелинейной нагрузки (содержащей выпрямители с емкостным фильтром) на форму напряжения.

Динамическая модель электрической дуги ДСП и рекомендации по определению параметров модели. Методика создания модели объекта системы электроснабжения с ДСП в MATLAB (Simulink).

Модель электроэнергетической системы с устройством FACTS. Рекомендации применения устройств FACTS на ряде объектов ЕНЭС. Алгоритм для определения оптимального места размещения устройства FACTS в электроэнергетической системе.

Рекомендации по применению способа контроля технического состояния жидкой изоляции, методик контроля технического состояния жидкой изоляции маслонаполненного высоковольтного электрооборудования.

Методическая документация, определяющая оптимальные законы управления электродвигателями при различных внешних нагрузочных моментах, как постоянных, так и переменных

### **Область применения результатов проекта**

Результаты работы могут быть использованы для защиты систем электроснабжения и контактных сетей от воздействий внешней среды; оценки и снижения электропотребления на промышленном предприятии, а также при проведении энергоаудита; оценки и снижения уровня искажения формы питающего напряжения вызванных работой выпрямителей с емкостным фильтром; для внедрения на предприятиях, занятых эксплуатацией электрических сетей, с целью обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации маслonaполненного высоковольтного электрооборудования; позволят предприятиям нефтегазовой отрасли извлекать из процесса эксплуатации электрооборудования дополнительные конкурентные преимущества и новые ресурсы бюджетной экономии; определить долеой вклад потребителей в несинусоидальность напряжения в точке общего присоединения на стадии выдачи технических условий на присоединение потребителей.

Предложенные методики, алгоритмы и программы расчета позволяют решать практические задачи по улучшению качества электроэнергии по показателю несинусоидальность напряжения в распределительных сетях энергосистем; промышленным предприятиям проводить расчеты уровней высших гармоник от действующих дуговых электропечей, прогнозировать значения ВГ тока и напряжения в СЭС при схемных изменениях и подключении новых потребителей электроэнергии; получить оптимальные законы управления электродвигателями, которые можно применить в различных отраслях промышленности, где в составе электромеханических систем имеются упругие элементы и цепи. В дальнейшем все полученные в данной работе результаты можно будет применить к созданию единого блока управления для всех типов электродвигателей, который будет компенсировать влияние упругих элементов на поведение электромеханической системы.

Результаты моделирования могут быть использованы при разработке мероприятий по снижению уровней ВГ. В энергоснабжающих организациях результаты НИР могут быть использованы для оценки уровней ВГ в точке общего присоединения, определения долеого вклада потребителей электроэнергии с ДСП в ухудшение КЭ по несинусоидальности напряжения и разработки технических условий на присоединение к электросетям новых потребителей.