**Костылева Елизавета Марковна Модели и алгоритмы для определения характеристик электрических дуг в многоэлектродных дуговых печах**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Костылева Елизавета Марковна

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДУГ В ПРОМЫШЛЕННЫХ АГРЕГАТАХ. ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1.1. Использование электрических дуг постоянного и трехфазного переменного тока в промышленных агрегатах

1.2. Описание электрических, магнитных, силовых и гидродинамических процессов, протекающих в дугах постоянного тока

1.2.1. Основные характеристики дуги постоянного тока

1.2.2. Математические модели параметров дуги постоянного тока

1.3. Электрические, магнитные, силовые и гидродинамические процессы, протекающие в дугах переменного тока

1.3.1. Особенности дуги переменного тока

1.3.2. Математические модели характеристик дуги переменного тока

1.4. Математические модели формы электрических дуг и их поведение при их электромагнитном взаимодействии

1.5. Тепловое излучение дуг в условиях их горения в промышленных агрегатах

1.6. Цель и задачи работы

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВБЛИЗИ ДУГ ПОСТОЯННОГО И ТРЕХФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА И ПОВЕДЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ДУГУ

2.1. Основные уравнения и допущения, принимаемые при определении напряженности магнитного поля вблизи дуги постоянного тока

2.2. Напряженность магнитного поля вблизи дуги постоянного тока

2.3. Напряженность магнитного поля вблизи параллельно горящих электрических дуг трехфазного переменного тока

2.3.1. Напряженность магнитного поля для трех электродов бесконечной и конечной длины

2.3.2. Аналитическая зависимость напряженности магнитного поля вблизи трех бесконечных электродов, по которым протекает трехфазный ток

2.4. Определение основных электромагнитных сил, действующих на электрическую дугу

2.4.1. Электромагнитные силы, действующей на дугу от токов, протекающих через жидкий металл

2.4.2. Электромагнитные силы, действующей на дугу от токов, протекающих через параллельные графитированные электроды и дуги

2.4.3. Электромагнитные силы взаимодействия дуги с собственным магнитным полем

2.5. Описание программных модулей для определения магнитных полей и основных электромагнитных сил

2.6. Результаты компьютерного моделирования магнитных полей и основных электромагнитных сил в трехфазной дуговой печи

2.6.1. Поведение напряженностей магнитных полей вблизи дуг постоянного и трехфазного переменного тока одинаковой мощности

2.6.2. Поведение вектора напряженности магнитного поля вблизи трех дуг трехфазного переменного тока

2.6.3. Исследование поведения векторов напряженностей магнитного поля посредством построения годографов

2.6.4. Результаты компьютерного моделирования основных электромагнитных сил

2.7. Выводы по второй главе

ГЛАВА 3. ФОРМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДУГ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРИ ИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

3.1. Математическая модель и выбор алгоритмов решения интегро-дифференциального уравнения электромагнитного взаимодействия двух параллельно горящих дуг постоянного тока

3.1.1. Математическая модель электромагнитного взаимодействия двух параллельно горящих дуг постоянного тока

3.1.2. Определение центробежной силы, возникающей при отклонении формы дуги от прямой линии

3.1.3. Постановка уравнения равновесия для оси столба дуги

3.1.4. Алгоритмы и численные методы решения интегро-дифференциального уравнения равновесия для оси столба дуги

3.2. Форма электрических дуг постоянного или трехфазного переменного тока, горящих между электродами и токоподводящей поверхностью

3.3. Программный модуль для определения формы электрических дуг при их электромагнитном взаимодействии

3.4. Результаты компьютерного моделирования формы электрических дуг при их электромагнитном взаимодействии

3.5. Выводы по третьей главе

ГЛАВА 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДУГ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

4.1. Тепловое излучение от наклонной дуги на линию ее горизонтальной проекции

4.2. Определение теплового потока от наклонной дуги на произвольную горизонтальную площадку

4.3. Определение теплового потока от трех наклонных электрических дуг на произвольно расположенную горизонтальную площадку

4.4.Программный модуль для расчета теплового излучения от параллельно горящих электрических дуг

4.5. Результаты компьютерного моделирования теплового излучения

4.6. Комплекс компьютерных программ для системного изучения электромагнитного взаимодействия электрических дуг и их тепловых потоков излучения

4.7. Адекватность предлагаемых математической моделей и алгоритмов расчета формы электрических дуг

4.8. Выводы по четвертой главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ