Аль-Джанаби Акрам Хамзах Абед Интенсификация теплообмена энергетического оборудования АЭС с использованием водовоздушного аэрозоля

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Аль-Джанаби Акрам Хамзах Абед

Введение

ГЛАВА 1. СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

1.1. Система пассивного отвода тепла АЭС

1.1.1.Технические характеристики, описание конструкции, принцип работы СПОТ в АЭС с ВВЭР

1.1.2. Интенсификации теплообмена и влияния природных факторов на условия эксплуатации СПОТ

1.2. Сухие градирни СГ и воздушно-конденсационные установки ВКУв АЭС

1.3. Охлаждение водовоздушным аэрозольным потоком

1.3.1. Размер капель воды

1.3.2. Интенсивность орошения

1.3.3. Генерация и перенос аэрозоля

1.4. Выводы, цель и основные задачи исследований

ГЛАВА 2.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Требования к экспериментальным установкам и методам измерения

2.2.Экспериментальные установки для исследования процессов теплообмена при вынужденной и свободной конвекции нагреваемых элементов в каналах

2.2.1 Установка с одиночным шаровым элементом

2.2.2. Установка с нестационарным нагревом одиночного шарового элемента

2.2.3. Установка с водовоздушным охлаждением шара в условиях свободной конвекции

2.2.4.Установка с водовоздушным охлаждением рядов из шаровых элементов

2.3. Элементы и узлы экспериментальных установок

2.3.1. Модель шара-калориметра

2.3.2. Система генерации водяного аэрозоля

2.3.3. Смесительная камера

2.3.4. Высокочастотный индукционный нагреватель

2.4. Установка для исследования теплообмена цилиндрических элементов (трубного пучка) с водовоздушным потоком

2.5. Установка с цилиндрическими элементами для исследования теплообмена в условиях свободной конвекции

2.6. Методика проведения измерений

2.6.1 Измерение температуры

2.6.2 Измерение расхода воздуха

2.6.3. Расход воды на оброзование аэрозоля

2.6.4. Измерение мощности электронагревателей

2.6.5. Дистанционный метод измерения полей температуры

2.6.6. Измерение гидравлических сопротивлений

2.6.7. Система сбора данных

2.7. Методика обработки результатов экспериментов

2.8.Оценка погрешностей измерений

2.9. Выводы по главе

ГЛАВА 3. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА И СТРУКТУРЫ

ТЕЧЕНИЯ ПРИ ОБТЕКАНИИ ПОТОКОМ ВОЗДУХА ШАРОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

3.1. Физическая модель и CFD моделирование для трёх нагретых шаров с

тандемным расположением в канале

3.1.1. Основные уравнения для моделирования ОБО

3.1.2. Результаты численного исследования

3.2. Физическая модель и CFD моделирование нагретого шара в режиме свободной конвекции

3.2.1. Результаты численного моделирования в задаче с естественной конвекцией

3.3. Выводы по главе

ГЛАВА 4 . ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛООБМЕНА С ШАРОВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

4.1. Анализ методики экспериментальных исследований

4.2. Исследования теплообмена одиночного шарового элемента с водовоздушным потоком

4.3. Результаты исследования теплообмена с нестационарным охлаждением одиночного шарового элемента

4.4. Результаты исследования теплообмена с одиночным шаровым элементом в условиях свободной конвекции

4.5. Результаты исследования теплообмена рядов из шаровых элементов

4.6.Особенность охлаждения шаровых элементов водовоздушным аэрозольным потоком

4.7. Физическая модель механизма теплообмена шара в водовоз душном аэрозольном потоке

4.8. Обобщение результатов исследования теплообмена

4.8.1. Обработка результатов исследования теплообмена шара с потоком сухого воздуха

4.8.2.Обработка результатов исследования теплообмена для условия водовоздушного аэрозольного потока

4.9. Исследование и анализ гидравлического сопротивления водовоздушного потокаа в канале с шаровыми элементами

4.10. Выводы по главе

ГЛАВА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛООБМЕНА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ТРУБНОГО ПУЧКА) С ВОДОВОЗДУШНЫМ АЭРОЗОЛЬНЫМ ПОТОКОМ

5.1. Теплообмен цилиндрических элементов (трубного пучка) с водовоздушным потоком

5.2.Теплообмен цилиндрических элементов (трубного пучка) в условиях свободной конвекции

5.3. Закономерности течения и осаждения аэрозольных капель на поверхность цилиндриыеских элементов

5.4. Анализ гидродинамического сопротивления аэрозольного потока

5.5. Оценка эффективности применения водовоздушного охлаждения пучка

цилиндрических элементов в канале

5.6. Выводы по главе

ГЛАВА 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОВОЗДУШНОГО АЭРОЗОЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

6.1. Повышение эффективности системы аварийного расхолаживания САРХ-ВТО на примере реактора БН

6.2. Повышение эффективности системы охлаждения оборотной воды на примере модели сухих градирен АЭС

6.3. Интенсификации охлаждения отработанного ядерного топлива при его переработке и хранении

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ