Баисов Ахмед Магомедович Разработка обобщенных соотношений для расчета коэффициента теплоотдачи в тепловыделяющих сборках ядерных реакторов, охлаждаемых водой сверхкритического давления

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Баисов Ахмед Магомедович

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛООБМЕНА К ВОДЕ И МОДЕЛЬНЫМ СРЕДАМ ПРИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ

1.1 Теплофизические свойства сред вблизи критической точки

1.2 Обзор эмпирических корреляций, используемых для расчета различных режимов теплообмена при сверхкритических давлениях

1.3 Систематизация данных в виде скелетных таблиц

1.4 Критерии ухудшенного теплообмена

1.5 Расчетные программы, используемые для анализа теплогидравлических процессов в сверхкритических средах

Заключение к первой главе

ГЛАВА 2 СОВОКУПНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАСЧЕТНЫХ СООТНОШЕНИЙ ПО ТЕПЛООТДАЧЕ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ КАНАЛАХ

2.1 Требования к экспериментальным данным

2.2 Современные экспериментальные работы по изучению теплоотдачи к средам сверхкритического давления

2.2.1 Установки университета Сиань Цзяотун

2.2.2 Установка университета Шанхай Цзяотун

2.2.3 Установка Института ядерной энергетики Китая

2.2.4 Установка Тяньцзиньского университета

2.2.5 Установка Корейского исследовательского института атомной энергетики

2.2.6 Установка лаборатории Чолк Ривер

2.2.7 Установка университета Оттавы

2.2.8 Установки ГНЦ РФ — ФЭИ

2.2.9 Установка Национального технического университета Украины

2.2.10 Установка университета Висконсина-Мэдисона

2.3 Методика отбора и формирования совокупности данных по значениям коэффициента теплоотдачи

2.3.1 Анализ различных экспериментальных методик и требования к используемым опытным данным

2.3.2 Требования к экспериментальным данным для пучков стержней

2.4 Описание обощенной совокупности экспериментальных данных

2.4.1 Трубы и кольцевые каналы

2.4.2 Пучки стержней

2.4.3 Теплоотдача к модельным средам сверхкритического давления

Заключение ко второй главе

ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА В ВЕРТИКАЛЬНЫХ КАНАЛАХ

3.1 Классификация режимов теплообмена

3.2 Нормальные режимы теплообмена

3.3 Критерии, определяющие режим теплообмена

3.4 Разработка универсальных соотношений для расчета коэффициента теплоотдачи к воде в пучках стержней

3.5 Сравнение результатов расчета коэффициента теплоотдачи к воде в пучках стержней по различным соотношениям

3.6 Расчетные рекомендации для модельных сред

3.7 Идентификация режимов с ухудшением теплоотдачи

3.8 Карта режимов теплообмена и начало ухудшения теплоотдачи

3.9 Анализ неоднозначности расчета по корреляции для коэффициента теплоотдачи

Заключение к третьей главе

ГЛАВА 4 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ ТЕМПА-СК И ВНЕДРЕНИЕ ЗАМЫКАЮЩИХ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

4.1 Общее описание программы

4.2 Методика численного решения

4.3 Выбор соотношения для расчета коэффициента гидравлического сопротивления

4.3.1 Экспериментальные данные о гидравлических сопротивлениях в воде СКД

4.3.2 Сравнение различных корреляций, учитывающих влияние неизотермичности потока на сопротивление трения в средах с переменными физическими свойствами

4.4 Внедрение соотношений для расчета коэффициентов теплотдачи и гидравлического сопротивления и модификация ТЕМПА-СК

Заключение к четвертой главе

ГЛАВА 5 ВАЛИДАЦИЯ ПРОГРАММЫ ТЕМПА-СК НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПУЧКОВ СТЕРЖНЕЙ

5.1 Описание выбранных экспериментов, нодализационных схем и условия сравнения полученных результатов

5.2 Результаты сравнения расчетных и экспериментальных данных

5.3 Анализ чувствительности результатов к изменению граничных условий

5.4 Результаты расчета прототипа ТВС для реактора ВВЭР-СКД

Заключение к пятой главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ