Пономарев Константин Олегович Теплоперенос в перспективных устройствах обеспечения теплового режима технологического оборудования - термосифонах

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Пономарев Константин Олегович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОСИФОНОВ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

1.1 Примеры использования термосифонов в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих тепло системах и установках

1.2 Основные закономерности теплофизических и гидродинамических процессов в термосифонах, установленные по результатам экспериментальных исследований

1.3 Математические модели и результаты моделирования теплофизических и гидродинамических процессов в термосифонах

Выводы по главе

ГЛАВА 2. МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕПЛОПЕРЕНОСА И ГИДРОМЕХАНИКИ В ЗОНЕ ИСПАРЕНИЯ ТЕРМОСИФОНОВ

2.1 Экспериментальные установки

2.1.1 Установка, воспроизводящая условия работы теплонагруженного оборудования

2.1.2 Методика определения плотности тепловых потоков в системе, воспроизводящей условия работы теплонагруженного оборудования

2.1.3 Выбор теплоносителей

2.1.4 Выбор конструкционного материала термосифона

2.1.5 Выбор конструкции экспериментальных установок

2.1.6 Система измерения температур и давлений

2.1.7 Определение минимальной степени заполнения термосифонов круглого и прямоугольного сечения

2.2 Экспериментальная установка круглого поперечного сечения. Методика определения распределения температуры по высоте термосифона

2.3 Экспериментальная установка прямоугольного поперечного сечения. Методика определения распределения температуры по высоте термосифона, работающего в условиях, характерных для Крайнего Севера

2.4 Экспериментальный стенд для определения скорости движения жидкости в режиме термогравитационной конвекции в слое теплоносителя на нижней крышке термосифона

2.5 Оценка погрешностей измерений

Выводы по главе

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОСНОВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ТЕРМОСИФОНЕ

3.1 Основные характеристики процессов теплопереноса в цилиндрическом термосифоне

3.1.1 Распределение температуры по высоте термосифона в условиях интенсивного испарения теплоносителя (без кипения) на его нижней крышке

3.1.2 Влияние теплоизоляции боковых поверхностей термосифона на распределение температуры по его высоте

3.1.3 Анализ критериев эффективности работы термосифона

3.1.4 Влияние вида теплоносителя на температуры в теплоизолированном термосифоне и в зоне охлаждения

3.2 Основные характеристики процессов теплопереноса в термосифоне прямоугольного поперечного сечения при температурах, характерных для условий Крайнего Севера

3.2.1 Распределение температуры по высоте термосифона в условиях отвода тепловой энергии от грунта

3.2.2 Распределение температуры по высоте термосифона в условиях отвода тепловой энергии от технологического оборудования

3.3 Термогравитационная конвекция в слое жидкости на нижней крышке термосифона

3.3.1 Анализ распределения частиц (трассеров) в слое жидкости после агломерации

3.3.2 Распределение температуры по толщине слоя жидкости

3.3.3 Влияние плотности теплового потока, вида теплоносителя и толщины слоя последнего на скорость движения жидкости в режиме термогравитационной конвекции

3.3.4 Влияние параметров пара над свободной поверхностью жидкости на скорость движения жидкости в режиме термогравитационной конвекции

Выводы по главе

ГЛАВА 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ЗОНЕ ИСПАРЕНИЯ ТЕРМОСИФОНА

4.1 Физическая и математическая модели процесса теплопереноса в слое жидкости на нижней крышке термосифона

4.2 Метод численного решения

4.3 Тестовые задачи

4.4 Численное решение задачи теплопереноса в слое теплоносителя на нижней крышке термосифона с учетом процессов кондукции и термогравитационной конвекции

4.4.1 Анализ основных закономерностей кондуктивного теплопереноса в слое жидкости на нижней крышке термосифона

4.4.2 Анализ основных закономерностей конвективно-кондуктивного теплопереноса в слое жидкости на нижней крышке термосифона

Выводы по главе

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А Патент на изобретение «Двухфазный термосифон»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Акт об использовании научных результатов диссертационной работы