

РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕЛИЧИНЫ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ, А ТАКЖЕ ЭКВИВАЛЕНТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ЧЕРЕЗ ВНУТРЕННИЕ ГАЗОВЫЕ ПОЛОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ И ОЦЕНОЧНЫХ РАСЧЕТОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

О. В. Койнов, М. В. Никульшин, Е. П. Исаева

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

Целью исследования является разработка подхода к определению величины коэффициента теплоотдачи, а также эквивалентного коэффициента теплопроводности для моделирования теплового потока через горизонтальные и вертикальные внутренние газовые полости различных конструкций. Проведена верификация результатов расчетов с экспериментальными данными.

При проведении расчетов по определению температурных полей помимо учета теплопроводности по твердым элементам конструкции важно учитывать перенос тепла в многочисленных зазорах и полостях, расположенных внутри конструкции. Для определения величины теплового потока через воздушную полость или зазор необходимо располагать данными о величине коэффициента теплоотдачи во внутреннюю полость (при использовании закона Ньютона–Рихмана) или эквивалентного коэффициента теплопроводности (если рассматривать процесс передачи тепла как явление теплопроводности в щели).

Расчет коэффициента теплоотдачи сводится к определению числа Нуссельта при помощи критерияльных уравнений Грасгофа и Прандтля, зависящих от режима течения жидкости и формы канала. Число Грасгофа характеризует относительную эффективность подъемной силы, вызывающую свободно-конвективное движение среды. Число Прандтля является теплофизической характеристикой теплоносителя. В общем случае коэффициент теплоотдачи является функцией формы и размеров тела, скорости, температуры и теплофизических параметров среды [1].

Для упрощения расчетов сложных процессов конвективного теплообмена принято рассматривать их, как явление теплопроводности с учетом понятия эквивалентного коэффициента теплопроводности.[2]

Расчеты по определению коэффициента теплоотдачи во внутреннюю воздушную полость и эквивалентного коэффициента теплопроводности проводились для воздушных зазоров толщиной от 5 до 60 мм и высотой от 230 до 300 мм. Результаты расчетов показали, что в указанном диапазоне толщины воздушного зазора значение коэффициента теплоотдачи находится в диапазоне от 1,5 до 8 Вт/м²К, а эквивалентного коэффициента теплопроводности – от 0,08 до 0,19 Вт/м·К (в зависимости от величины температурного перепада).

Зависимости коэффициентов теплоотдачи и эквивалентной теплопроводности от толщины зазора и величины температурного перепада можно использовать для предварительного и оценочного расчета и получать распределение температур по элементам конструкции, близкое к реальным условиям.

Используя данный подход, были проведены расчеты температурных полей системы тел, состоящей из труб круглого и квадратного сечения. Трубы устанавливали одна в другую со смещением оси симметрии относительно друг друга. Во внутреннюю трубу помещали нагревательные элементы. Для снижения теплопотерь торцы закрыты квадратными крышками, не проводящими тепло (стекло-текстолит). Система тел располагалась горизонтально и вертикально.

Проведено сравнение экспериментальных данных с результатами расчетов. Отличие результатов не превышает 5%.

Литература

1. **Михеев, М. А.** Основы теплопередачи [Текст]. – М. : «Энергия», 1973.
 2. **Исаченко, В. П.** Теплопередача [Текст]. – М. : «Энергия», 1975.
-