Метод расчета температурного поля газа, движущегося в цилиндрическом канале при наличии кусочно-постоянного распределенного по осевой координате внутреннего источника тепла

Герасимов А.В., Кирпичников А.П., Рачевский Л.А., Сабирова Ф.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия, gerasimov@kstu.ru

Расчет температурного поля движущегося газа с внутренним источником тепла обобщается на случай кусочно-постоянного распределения источников тепла. Осесимметричное распределение в зоне внутреннего тепловыделения аппроксимируется набором сегментов различной длины по осевой координате, в каждом из которых плотность мощности полагается постоянной, а радиальная функция источника - специфической только для этого сегмента.

Осесимметричное распределение внутренних источников тепла в канале описывается функцией :



Процесс конвективного теплообмена в рассматриваемой системе описывается дифференциальными уравнениями

; ;



Таким образом, газ последовательно проходит *N+2* зоны: входную z<0, выходную  и зону внутреннего тепловыделения , представленную *N* сегментами.

Применим метод Канторовича-Галеркина [1] к уравнениям конвективного теплообмена, т.е. скалярно умножим указанные уравнения на базисные функции . Отыскиваем функцию распределения избыточной температуры в виде



Полученные аналитические решения позволяют рассчитать тепловой баланс для широкого класса задач, особенностью которых является обдув и неравномерное распределение источников тепла по осевой координате.

Представленная модель позволяет рассчитать влияние неоднородности распределения источников тепла на температурный профиль при наличии (Pe0) и отсутствии потока газа (Pe=0).

Литература.

1. Канторович Л. В., Крылов В. И. Приближенные методы высшего анализа. М.-Л.: Гостехиздат. 1949.