

УДК 621.1.016.4.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННИКА ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ В АЭРОЗОЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Бортников Р.А.

Научный руководитель - доцент Потапов Б. Ф.

Пермский государственный технический университет

Сегодня актуальна задача снижения выходной температуры в системах аэрозольного пожаротушения. Одним из ее решений является проектирование эффективного теплообменного аппарата.

Рассмотрим пассивный теплообменник, состоящий из параллельно расположенных труб находящихся внутри цилиндрического корпуса (рис 1 а.). Теплообмен происходит непосредственно внутри труб (каналы 1), в межтрубном пространстве (каналы 2) и в объемах между периферийными трубами и корпусом (каналы 3). Корпус излучает тепло в окружающую среду по закону Ньютона. Определим выходную функцию температуры, считая, что входное давление, расход и температура заданы.

Процессы, протекающие внутри теплообменника, имеют ярко выраженный нестационарный характер и в общем случае описываются системой дифференциальных уравнений в частных производных, решение которой связано с большими вычислительными трудностями. Поэтому задачу рассмотрим в квазистационарной постановке.

Перейдем от реальной схемы работы теплообменника к эквивалентной схеме, необходимой для расчета. Для этого должны быть выполнены условия:

$$(S_i)_{PC} \equiv (S_i)_{ЭС}, \quad (x_i)_{PC} \equiv (x_i)_{ЭС}, \quad (r_i)_{PC} \equiv (r_i)_{ЭС} \quad (1)$$

где S_i , x_i , r_i - площадь, продольная координата и радиус i -го канала. Каналы 2 и 3 представим как каналы круглого сечения с приведенным радиусом:

$$r_{прив_i} = \sqrt{S_i / \pi} \quad (2)$$

Получение общего решения сведется к расчету нестационарной температуры i -го канала, а затем к определению нестационарных параметров общего потока на выходе из теплообменника при смешивании единичных струй. Результат моделирования представлен на (рис 1 б).

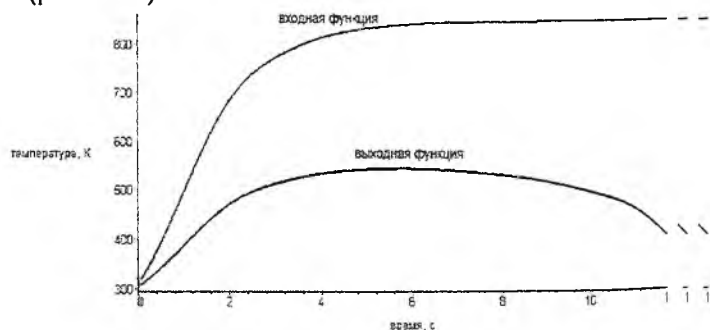
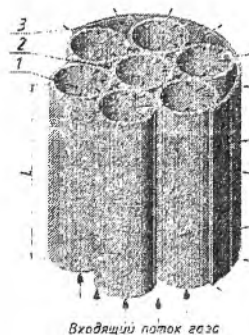


Рис. 1. а. физическая модель теплообменника б. входная и выходная функции температуры.