

Рухов А. В.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ВЗАИМОСВЯЗАННОГО НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛО И МАССОПЕРЕНОСА В ПРОЦЕССЕ АДСОРБЦИИ

Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Малыгина Е. Н.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированное проектирование
технологического оборудования»*

Расчет взаимосвязанных нестационарных полей концентраций и температур потока инертного носителя и гранул сорбента может быть основан последовательном расчете концентрационных и температурных полей локальных областей базирующиеся на сопряженном решение системы линейных дифференциальных уравнений в частных производных [1]. В каждой локальной области по значениям начальных распределений температур в потоке и гранулах сорбента (поля температуры локальной области в предыдущий момент времени) вычисляются физико-химические, кинетические и равновесные характеристики, определяющие протекание диффузионных и тепловых процессов.

При последовательном расчете концентрационных и температурных полей локальной области входные концентрация и температура последующей локальной области является выходными концентраций и температурой предыдущей при фиксированном времени. А начальное распределение концентрации и температуры в потоке инертного носителя и гранулах сорбента локальной области текущего момента времени являются полями концентрации и температуры этой же локальной области в предыдущий момент времени.

Длину пространственной локальной области выбирается из соображения равнозначности рассматриваемых диффузионных, тепловых и гидродинамических процессов протекающих в локальной области, т.е. соизмеримой с геометрическими размерами гранул сорбента (одного порядка).

Блок-схема алгоритма расчета взаимосвязанных нестационарных полей концентраций и температур в адсорбционном аппарате колонного типа с неподвижным слоем сорбента представлена на рис. 1. На основе данной блок-схемы на алгоритмическом языке Pascal разработана расчетная программа.

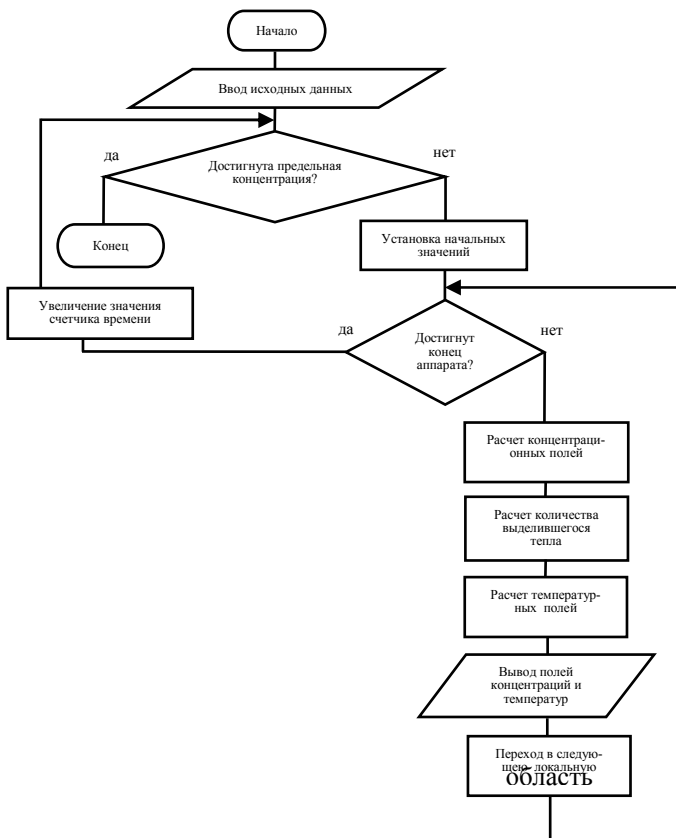


Рис. 1. Блок-схема алгоритма расчета концентрационных и температурных полей в адсорбционном аппарате колонного типа с неподвижным слоем сорбента

Основой алгоритма являются два вложенных цикла: один по времени с шагом dt равным времени прохождения потоком локальной области и второй цикл по длине аппарата с дискретностью равной длине локальной области dx .

Рассмотрим работу алгоритма. По начальному распределению температур в локальной области определяются условия протекания диффузионных процессов, а по конечной концентрации вычисляю массу вещества поглощенную в локальной области. По значению массы поглощенного вещества определяется количества тепла выделившееся в процессе

адсорбции. Выполняется расчет температурных полей локальной области с учетом теплового эффекта адсорбции.

Результаты расчета взаимосвязанных нестационарных полей концентраций и температур выполнены по алгоритму Рис. 1 для адсорбционной колонны [2] представлены на рис 2, 3, 4.

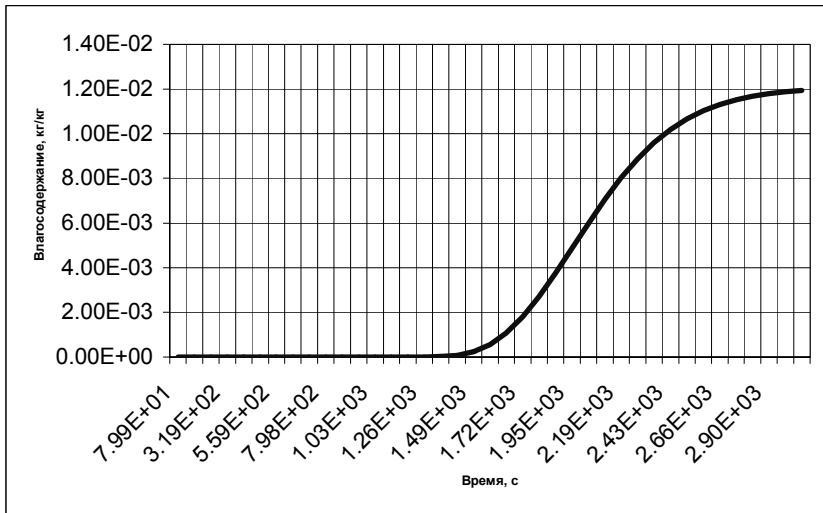


Рис. 2. Концентрация на выходе из адсорбционной колонны. [кг вл./кг сух.воз.]

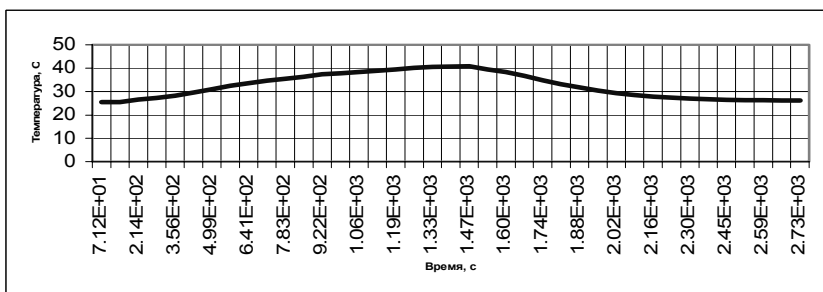


Рис. 3. Температура на выходе из адсорбционной колонны. [°C]

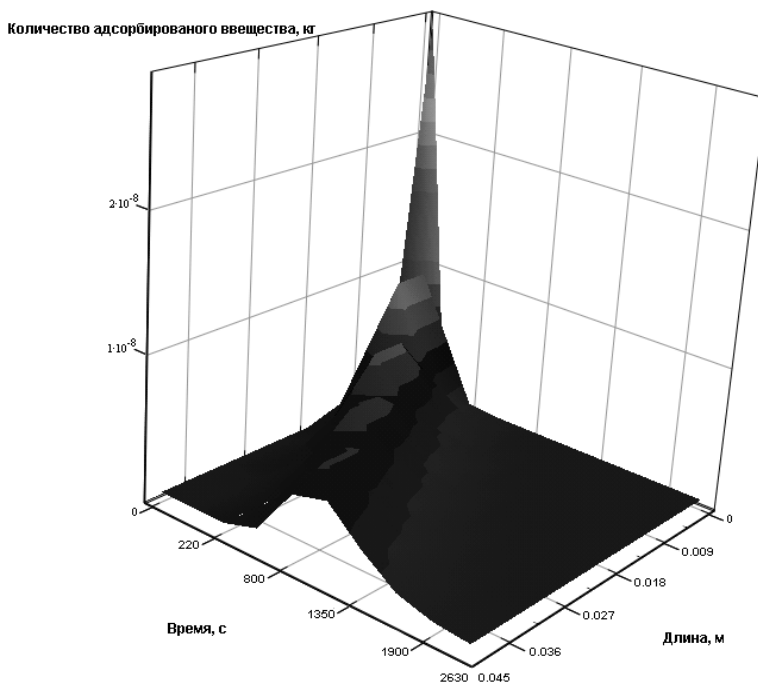


Рис. 4. Концентрационное поле в адсорбционном аппарате

Список литературы

1. Рухов А.В. Математическое моделирование процесса адсорбции в аппарате с неподвижным слоем сорбента/А.В. Рухов, Е.Н. Туголуков//Сборник статей магистрантов, Выпуск 1. – 2005. – С. 67-71.
2. Процессы и аппараты пищевых производств (массообменные процессы): Лаб. работы / Сост. В. А. Набагов, Т. В. Павлова, В. М. Нечаев, А.Б. Мозжухин, Е. А. Сергеева. Тамбов: Изд-во Тамб. гос.техн. ун-та, 2002. 24 с.