

$$h_1 = \frac{\Delta P - \rho_1 g \Delta h + \rho_{p.ж.} g \Delta h}{(\rho_2 - \rho_1) g}$$

Для проверки применимости данного метода были проведены эксперименты на имитаторе колонны. В качестве наполнения колонны использовалась дистиллированная вода ($\rho_2 = 998 \text{ кг/м}^3$) и растительное масло ($\rho_1 = 920 \text{ кг/м}^3$). Значение Δh равно 30 см. Полученные результаты измерений подтвердили работоспособность данного метода.

Также была сформирована таблица для подбора подходящего датчика дифференциального давления в зависимости от измеряемого уровня ГРФ при Δh равном 60 см.

Таблица 1. Таблица подбора датчика

Плотность органической фазы, кг/м ³	Плотность водной фазы, кг/м ³	Уровень ГРФ, см	Верхний предел датчика давления, кПа	Максимальная ошибка измерения, см
850-1175	1050-1310	0-10	2	0,25
		0-20		
		0-30		
		0-40		
		0-50		
		0-60		

Полученный в результате работы метод может быть использован для улучшения работоспособности экстракционных колонн Радиохимического завода АО «СХК». Полученная система имеет абсолютную ошибку измерения расхода равную 0,25 см. Работоспособность метода проверена экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Г. Горюнов, В.Ф. Дядик, С.Н. Ливенцов, Ю.А. Чурсин. Математическое моделирование технологических процессов водно-экстракционной переработки ядерного топлива – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 236 с.
2. А.А. Денисевич, Е.В. Ефремов, С.Н. Ливенцов. Методы контроля технологических параметров ядерных энергетических установок: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА И ИСПАРЕНИЯ СФЕРОИДНОЙ КАПЛИ

Р.Ю. Кужин, Д.В. Антонов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: ryk5@tpu.ru

Большинство современных коммерческих пакетов математического моделирования (Ansys Fluent, CFX, Sigma Flow, Comsol Multiphysics и т.д.) при решении задач распыления спреев и аэрозолей предполагают сферическую форму капель с целью сокращения времени расчета. Однако в природе и технике капли в таких спреях и аэрозолях отличны от сферических (представляют собой вытянутые или сплюснутые эллипсоиды). Целью настоящей работы являлась разработка математических моделей тепломассопереноса при испарении несферических капель жидкостей. По результатам работы разработана математическая модель тепломассопереноса при испарении несферических капель додекана в программном комплексе COMSOL Multiphysics с использованием метода конечных элементов. Подробные выкладки по исследованию многомерных квазидискретных моделей для анализа нагрева и испарения дизельного топлива приведены в [1]. Типичные температурные поля испаряющейся

несферической капли додекана ($T=400$ К, $T_{\text{газ}}=700$ К, $P_{\text{газ}}=30$ МПа, $d=0,01$ мм) представлены на рис. 1. Подробные выкладки по учету несферичности капель жидкостей на тепло- и массообменные процессы представлены в [2]. В расчетах принимались следующие допущения: капля покоится, (Re принимается равным 0); топливо аппроксимируется додеканом; нет учета конвекции внутри капли. Получены значения эксцентриситета несферических капель додекана с течением времени. Установлены зависимости температур на границах полуосей несферических капель, длин полуосей и объема капли додекана от времени. Сформулированы рекомендации по учету несферичности капель жидкостей при проведении высокопроизводительных расчетов. Сделан вывод, что несферичность капель жидкостей оказывает несущественное влияние на результаты расчетов процессов тепломассопереноса для капель с начальными эксцентриситетами $2/3 \leq \varepsilon \leq 1,5$.

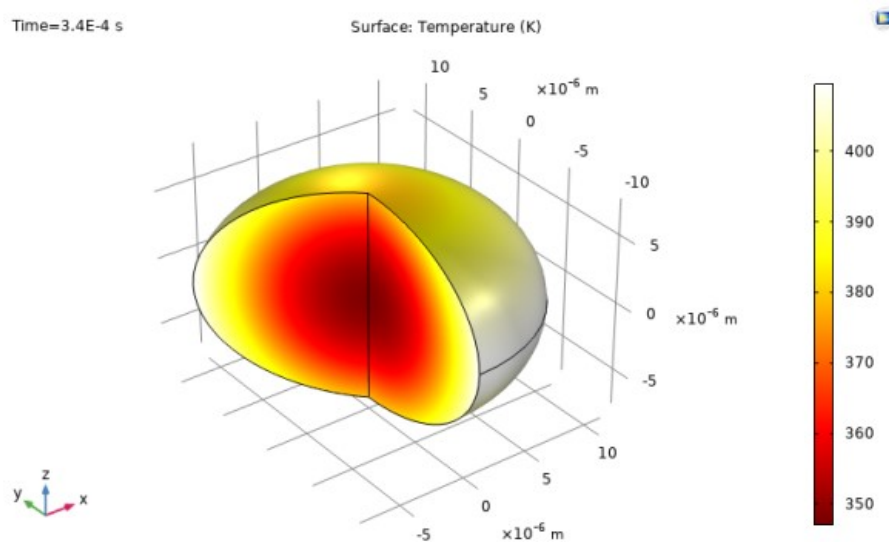


Рис. 1. Типичные температурные поля испаряющейся несферической капли додекана ($T=400$ К, $T_{\text{газ}}=700$ К, $P_{\text{газ}}=30$ МПа, $d=0,01$ мм)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sazhin S. S., Al Qubeissi M., Nasiri R., Gun'ko V. M., Elwardany A. E., Lemoine. A multi-dimensional quasi-discrete model for the analysis of Diesel fuel droplet heating and evaporation //Fuel. – 2014. – Т. 129. – С. 238-266.
2. Zubkov V. S., Cossali G. E., Tonini S., Rybdylova O., Crua C., Heikal M., & Sazhin S. S. Mathematical modelling of heating and evaporation of a spheroidal droplet //International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2017. – Т. 108. – С. 2181-2190.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА СТЕКЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

С.И. Сизов, С.Н. Ливенцов, Е.В. Ефремов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: sis17@tpu.ru

Объектом исследования является печь индукционной плавки стекла.

Цель работы – обеспечение возможности проведения вычислительных экспериментов для исследования процесса индукционного нагрева.

Область применения: индукционный нагрев различных материалов.

Данная работа заключается в составлении математической модели процесса индукционного нагрева стекла и её последующей программной реализации. Особенностью работы является численное решение системы уравнений