

Моделирование нагрева и испарения капли методом diffuse interface

Губин А.А.^{1,2,®} и Антонов Д.В.³

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, ул.

Амундсена, 107а, Екатеринбург, Свердловская область, 620110, Россия

² Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, ул. Мира, 21, Екатеринбург, 620000, Россия

³ Национальный исследовательский Томский политехнический университет, просп. Ленина, 30, Томск, 634050, Россия

® artyom.gubin@vk.com

В современной энергетике и химической промышленности процессы вторичного измельчения разнородных жидкостей рассматриваются как ключевые механизмы интенсификации горения и глубокой переработки нефтяного и синтетического сырья. Динамика таких процессов определяется тепломассопереносом и локальной гидродинамикой на межфазных границах. Широкое применение при прогнозировании этих процессов нашло численное моделирование с помощью подхода interface-capturing, который включает в себя методы Volume of Fluid, level-set и diffuse interface. Несмотря на широкие возможности первых двух методов, их применение имеет ряд ограничений. В частности, при использовании модели Continuum Surface Force (CSF) для описания межфазного натяжения необходимо вычисление вектора нормали и кривизны поверхности, что повышает чувствительность результатов к пространственному разрешению и качеству расчётной сетки. Этого недостатка лишен метод diffuse interface, поскольку капиллярные силы естественным образом входят в тензор напряжений. В данной работе разработана модель динамики нагрева капли с целью уточнения механизмов её испарения. Численное моделирование выполнено методом diffuse interface. Капиллярные силы описаны с помощью силы Кортевега. В качестве уравнения состояния вещества использовалось уравнение Ван-дер-Ваальса. Показано, что на интенсивность испарения существенно влияет температура нагрева и начальное распределение плотности вещества.