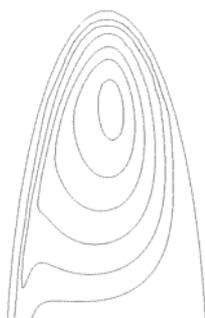


## Математическое моделирование тепло- и массообмена деформирующейся капли с газовым потоком с учетом внутренних течений жидкости

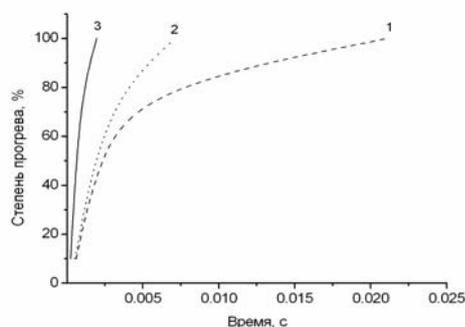
Фролов С. М., Сметанюк В. А., Басевич В. Я., Посвянский В. С., Скрипник А. А.  
ИХФ РАН, г. Москва

Величина межфазной поверхности и ее динамика во времени – важнейшие факторы, определяющие интенсивность горения струи жидкого топлива в воздухе. Поверхность капле изменяется в результате аэродинамической деформации, вызванной конечной разностью скоростей капле и газа, дроблением капле, а также испарением жидкости. Например, если деформированная капля имеет форму, близкую к форме сплющенного эллипсоида вращения, то площадь поверхности деформированной капле может на 60-70% превышать площадь поверхности сферической капле того же объема. Скорость изменения межфазной поверхности вследствие испарения жидкости зависит от теплофизических свойств газа и капле, а также от тепловых, диффузионных и конвективных потоков в капле и ее окрестности. Например, в топливных струях с высоким локальным коэффициентом избытка горючего капле практически не испаряются вследствие сильного экранирующего эффекта соседних капле. Для адекватного моделирования горения жидких топливных струй необходимо учитывать эти факторы. Однако в многомерных задачах с двухфазными реагирующими течениями, как правило, применяют простейшие модели, не учитывающие сложное динамическое и тепловое взаимодействие капле с несущей газовой фазой.

В работе проведено комплексное теоретическое исследование влияния (1) конечного времени прогрева капле, (2) деформации капле, (3) внутренней циркуляции жидкости в капле и (4) коллективных эффектов в плотных газозвесах на прогрев и газификацию капле в газовом потоке. Цель исследований – модифицировать простейшие модели взаимодействия капле жидкости с газовым потоком с тем, чтобы учесть указанные эффекты в многомерных расчетах. На рис.1 показаны расчетные изотермы в деформированной капле, обтекаемой горячим газовым потоком (направление потока – слева направо). Внутренняя циркуляция жидкости приводит к быстрому конвективному прогреву капле, причем роль конвективной теплопередачи возрастает с ростом степени деформации капле  $a$  – отношения большей полуоси сплющенного эллипсоида вращения к радиусу исходной сферы (рис.2).



**Рис 1.** Поле температуры в деформированной капле, обтекаемой газовым потоком



**Рис 2.** Зависимость степени прогрева капле гептана (100 мкм) от времени при  $a = 1.1$  (1), 1.2 (2) и 1.6 (3)

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 02-03-33168).