

# МОДЕЛЬ САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ КАПЕЛЬ В ПЛОТНОЙ ГАЗОВЗВЕСИ

*Сметанюк В.А.\* , Фролов Ф.С., Басевич В.Я., Фролов С.М.*

*ИХФ РАН, Москва*

*\*smetanuk@chph.ras.ru*

В плотных топливных струях, в которых расстояние между соседними каплями порядка нескольких диаметров частиц, сильно проявляются эффекты торможения испарения капель, вызванные экранированием тепло- и массообмена, а также обмена количеством движения между каплями и газом. Учет этих эффектов важен для оптимизации смесеобразования, воспламенения и горения в камерах сгорания двигателей. Из сравнительного анализа процессов испарения и самовоспламенения капель углеводородных горючих нам впервые удалось найти корреляцию и разработать новую методику, позволяющую приближенно рассчитывать задержки самовоспламенения капель, используя только характеристики их испарения. При разработке методики оба процесса — и самовоспламенение, и испарение — сначала моделировали с помощью неэмпирической теории испарения и горения капель в однородной монодисперсной газовой взвеси с учетом коллективных эффектов [1]. Оказалось, что самовоспламенение капли в газовой взвеси всегда происходило приблизительно на одинаковом безразмерном расстоянии, равном 3—5 начальных радиусов, в широком диапазоне значений определяющих параметров. Самовоспламенение происходило в точках, где локальный состав смеси значительно отличался от стехиометрического (с избытком горючего) и среднего по объему, а локальная температура была ниже температуры окружающего воздуха. В расчетах испарения капель следили за тем, какой локальный состав и какая относительная локальная температура достигались на указанном расстоянии от капли при времени испарения, равном периоду задержки самовоспламенения. На основе проведенных расчетов разработали критерии самовоспламенения, основанные на достижении определенных значений коэффициента избытка горючего и относительной температуры на некотором расстоянии от испаряющейся капли. Показано, что задержки самовоспламенения, полученные с помощью таких критериев, удовлетворительно согласуются с прямыми расчетами задержек самовоспламенения капель. Для численной реализации предложенных критериев в многофазных реагирующих течениях использовали простую модель испарения капли, учитывающую коллективные эффекты.

Работа выполнена при поддержке Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 05-08-18200а, 05-08-50115а и 07-08-00558а).

1. Фролов С. М., Басевич В. Я., Посвянский В. С., Сметанюк В. А. // Химическая физика. 2004. Т. 23. №7. С. 49.