

**В. Я. Басевич, С. М. Фролов, Н. А. Гоц, В. В. Эфрос**  
(Россия, Москва, ИХФ им. Н.Н. Семенова, РАН; Владимир, ВлГУ.)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ КАПЕЛЬ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Использование неэмпирической модели испарения и горения капли вместе с новым кинетическим механизмом низкотемпературного окисления *n*-тетрадекана позволило исследовать некоторые качественные и количественные особенности самовоспламенения капель тяжелого углеводородного топлива в условиях дизельного процесса. Оказалось, что самовоспламенение капель происходит так же, как и в гомогенной смеси, т.е. в две стадии: сначала появляется холодное пламя, а затем происходит горячий взрыв. В некоторых случаях удается идентифицировать и стадию голубого пламени.

Мелкие капли до самовоспламенения успевают испариться, и процесс холоднопламенного окисления происходит в относительно большом газовом объеме с почти однородными температурным и концентрационными полями. Поэтому стадия холодного пламени легко идентифицируется по кинетическим кривым для осредненных параметров газа. В этом случае условия протекания холоднопламенного окисления близки к условиям в гомогенной смеси, при которых холодные пламена неоднократно наблюдались в экспериментах.

Крупные капли не успевают испариться до самовоспламенения паров. Самовоспламенение происходит локально, на некотором расстоянии от поверхности капли в области, где имеются существенные неоднородности температурного и концентрационных полей. При самовоспламенении сначала наблюдается локальное накопление алкилгидроперекиси с последующим ее распадом, приводящим к возникновению холодного пламени – локальному повышению концентрации гидроксила. За стадией холодного пламени с некоторой задержкой следует стадия горячего взрыва – тоже локального. Вследствие локального характера самовоспламенения стадию холодного пламени трудно идентифицировать по кинетическим кривым для осредненных параметров газа.

Все эти особенности согласуются с опытными наблюдениями холодных пламен в дизеле, проведенными с помощью записей давления, свечения и кинорегистраций.

При моделировании рабочего процесса в дизеле следует учитывать указанные особенности самовоспламенения капель. Однако использование «сеточных» численных методов для решения многомерных газодинамических задач может привести к значительному искажению характера самовоспламенения. В таких методах испаренное горючее равномерно смешивается с газом, заполняющим расчетную ячейку, причем размер ячейки, как правило, на несколько порядков превышает размеры капель. В этом случае самовоспламенение всегда происходит по всему объему расчетной ячейки независимо от степени испарения капель. Другими словами, локальное самовоспламенение – явление, присущее относительно крупным каплям, выпадает из рассмотрения. Альтернативой «сеточным» методам может служить «бессеточный» метод, предложенный авторами ранее, в котором учитывается влияние локальных распределений параметров турбулентного течения на протекание химических превращений.

Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программой «Интеграция» (проект А0030) и Международным научно-техническим центром (проект №2740).