

и расположения, а также концентрации топлива в струях выявлены доминирующие факторы, способствующие процессу смешения. Основными требованиями для получения лучшего смешения являются:

1. обеспечение многоструйного, рассредоточенного по боковой стенке впрыска, с некоторой задержкой инициирования (около 2.0 мс);
2. впрыск топлива в меньшем количестве, чем требуется для образования стехиометрической смеси с воздухом, содержащемся в трубе.

При сочетании этих факторов возможно дожигание продуктов разложения ИПН более чем на 80 %.

ДЕФОРМАЦИЯ И РАЗРУШЕНИЕ ИСПАРЯЮЩЕЙСЯ КАПЛИ ТОПЛИВА В ГАЗОВОМ ПОТОКЕ

В.А.Сметанюк, С.М.Фролов (ИХФ РАН)

В камерах сгорания транспортных двигателей и стационарных энергетических установок используют горение распыленного жидкого топлива. Одно из явлений, часто сопровождающих горение топливных струй, - деформация и вторичное дробление капель. Это явление приводит к интенсификации смешения и горения, а также к возникновению неустойчивого горения.

На капли топливного факела, образованного после распада струи, действуют аэродинамические силы, которые при определенных условиях приводят к разрушению капли по тому или иному механизму дробления (вибрационный, «срыв пограничного слоя», «парашют» и т. д.). Известно, что дробление одиночной капли в газовом потоке начинается при числах Вебера, превышающих некоторое критическое значение. Например, для маловязких жидкостей при плотности газового потока, близкой к нормальной, дробление начинается при числах Вебера, превышающих 5-6 (число Вебера определено по радиусу капли). При повышении плотности газа критическое число Вебера возрастает, что вызвано более быстрым выравниванием скоростей движения газа и капли. Существующие исследования динамики деформации и дробления капель в газовом потоке, как правило, не учитывают влияние фазового перехода жидкость-пар на поверхности деформирующейся капли. Однако понятно, что уменьшение массы капли вследствие ее газификации в высокочастотном потоке приведет к изменению закона движения капли и возрастанию роли сил поверхностного натяжения, препятствующих деформации капли до критической стадии, когда деформация становится необратимой. Следует ожидать, что учет газификации капли приведет к увеличению критического числа Вебера.

В работе предложена модель деформации капли в газовом потоке. Модель основана на уравнении одноосной деформации капли под дей-

ствием сил аэродинамического давления и поверхностного натяжения, уравнении движения капли и уравнении изменения массы капли вследствие испарения. Считается, что скорость испарения жидкости с единицы поверхности деформированной капли либо остается постоянной в течение всего процесса, либо является функцией числа Рейнольдса, определенного по относительной скорости движения газа и капли. Расчеты показывают, что учет испарения капли может оказать существенное влияние на критическое число Вебера, при котором достигается необратимая деформация капли. Указанный эффект особенно ярко проявляется для мелких капель вязких жидкостей с высоким давлением паров.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 02-03-33168 и 02-03-04005) и ФЦП «Интеграция» (проект А0030).

НЕПРЕРЫВНАЯ ДЕТОНАЦИЯ СМЕСЕЙ

Ф.А.Быковский, Е.Ф.Ведерников (ИГиЛ, Новосибирск)

В настоящее время в России и за рубежом возник интерес к детонационному сжиганию топлив, связанный с усовершенствованием жидкостных ракетных и прямоточных воздушно-реактивных двигателей, поскольку возможности использования обычного турбулентного горения себя исчерпали. На сегодняшний день управляемая детонация топлив осуществлена лишь в условиях эксперимента. В данной работе приведены результаты исследований управляемых режимов сжигания газовых, газожидкостных и жидких топлив в спиновых детонационных волнах (или поперечных детонационных волнах - ПДВ), проведенных в Институте гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН. Созданные модели течения с ПДВ прогнозируют их параметры в зависимости от начальных условий и условий протекания процесса. Определенное внимание уделено топливу водород - кислород. Особые свойства водорода - высокая скоростью звука, малая плотность и высокая химическая активность в смеси с кислородом вызывают трудности по формированию детонационноспособного слоя смеси. При соблюдении необходимых условий удалось реализовать и исследовать спиновые детонационные режимы, имеющие скорости ПДВ 1480 - 3260 м/с в широком диапазоне изменений коэффициента избытка горючего. Результаты работы могут быть использованы для реализации детонационных режимов сжигания топлив в двигателях летательных аппаратов.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (02-01-00551).