

## **ИНИЦИИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ СТРУИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА БЕГУЩИМ ИМПУЛЬСОМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАЖИГАНИЯ**

*С.М.Фролов, В.Я.Басевич, С.В.Аксенов, С.А.Полихов  
(Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН, г. Москва)*

В перспективных воздушно-реактивных двигателях летательных аппаратов для создания тяги предлагают сжигать углеводородное топливо в периодически генерируемой бегущей детонационной волне (ДВ). В таких двигателях целесообразно использовать штатное жидкое топливо типа авиационного керосина без активных добавок, с непосредственной подачей в камеру сгорания и без предварительного смешения с воздухом. В связи с низкой детонационной способностью топливных распылов и большими энергетическими затратами на инициирование детонации возникает ряд фундаментальных проблем. Возможность решения этих проблем связывают, в основном, с применением «предетонатора» – промежуточного устройства, в котором ДВ относительно легко инициируется в топливно-кислородной смеси. Полученную ДВ затем перепускают в камеру сгорания с топливно-воздушной смесью.

В данной работе предложен и исследован новый способ инициирования детонации в распылах жидкого топлива, открывающий путь к созданию «предетонатора» на топливно-воздушной смеси без использования кислорода. Способ основан на идее Я.Б.Зельдовича и А.С.Компанейца о возможности инициирования газовой детонации с помощью принудительного зажигания распределенными внешними источниками, установленными вдоль канала с горючим газом. Ранее экспериментальное доказательство этой идеи получено авторами для газовых пропано-воздушных смесей.

В экспериментах использовали гладкую трубу диаметром 51 мм и длиной 1.5 м. В один торец трубы помещали полнорасходную пневматическую форсунку, обеспечивающую тонкое распыление жидкого топлива (н-гексан, н-гептан). Другой конец трубы сообщался с атмосферой через емкость с металлическим ленточным наполнителем. Вдоль трубы устанавливали электрические разрядники. Запускающий разрядник, который генерировал слабую первичную ударную волну (УВ), устанавливали вблизи форсунки. Специальный управляющий блок позволял заранее устанавливать время задержки запуска разряда для каждого последующего разрядника. Цель экспериментов – путем подбора времен запуска последовательных разрядов обеспечить ускорение первичной УВ по мере ее продвижения вдоль трубы до параметров, достаточных для инициирования детонации.

В опытах с двумя и тремя разрядниками получили детонацию на расстоянии до 500 мм от форсунки, т.е. до 10 калибров. После возникновения детонационная волна распространялась по трубе с постоянной скоростью без дальнейшего воздействия разрядами. Суммарная энергия инициирования детонации, рассчитанная по номинальной емкости конденсаторов и напряжению на шине, оказалась значительно ниже критической энергии прямого инициирования детонации одним разрядником или активным зарядом. При прочих равных условиях, при небольшом изменении оптимальной задержки запуска любого разрядника детонация не возбуждалась. Проведенные опыты показывают, что для возбуждения детонации необходим «резонансный» подвод энергии с тщательной синхронизацией энерговыделения с временем прихода УВ.

Кроме описанных опытов с однократным инициированием ДВ, проведены опыты с многократным (с частотой до 2 Гц) инициированием детонации бегущим импульсом принудительного зажигания. Достигнута удовлетворительная цикловая устойчивость процесса.

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

#### **ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ КАНАЛА НА ИНИЦИИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ В ПОТОКЕ ВОДОРОДО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ РАЗДЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕ КОМПОНЕНТ ТОПЛИВА**

*В.В.Голуб, Д.И.Бакланов, Т.В.Баженова,*

*В.В.Володин, С.В.Головастов, Д.Г.Лисин*

*(Институт Теплофизики Экстремальных Состояний ОИВТ РАН,*

Для использования детонации в частотном режиме необходимы специальные меры для уменьшения пути смешения отдельно подаваемых компонент топлива и для сокращения расстояния перехода дефлаграции в детонацию. В докладе рассмотрены проблемы инициирования детонации применительно к частотному режиму.

Приводятся результаты экспериментов по изучению влияния положения системы инициирующего разряда относительно инжекторного блока и наличие преграды в канале на такие параметры детонации, как длину и время перехода дефлаграции в детонацию, значения скоростей ударных и детонационных волн, сравнение их со значениями скоростей стационарной детонации Чепмена-Жуге. Заключение о фиксировании датчиками детонационной волны делалось на основании одновременной регистрации фотодиодами и пьезодатчиками фронта пламени и ударной волны. Исследованы процессы возникновения детонационной