

**С.М. Фролов**

*(Россия, Москва, ИХФ им. Н.Н. Семенова, РАН)*

## **РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ДЕТОНАЦИОННЫМ СЖИГАНИЕМ ТОПЛИВА**

В течение последнего десятилетия нарастающими темпами ведутся работы по созданию нового типа реактивных двигателей – импульсных детонационных двигателей (ИДД). В таких двигателях применяется новый принцип преобразования химической энергии топлива в реактивное движение: топливо сжигают в бегущей детонационной волне (ДВ). По сравнению с существующими схемами организации горения в воздушно-реактивных и ракетных двигателях детонационное сжигание топлива в бегущей волне имеет ряд принципиальных преимуществ, главное из которых – высокий термодинамический коэффициент полезного действия детонационного цикла по сравнению с другими циклами тепловых машин. В существующих демонстраторах ИДД активно применяются системы и детали поршневых автомобильных двигателей – четырехклапанные головки цилиндров с центральным расположением форсунки, форсунки высокого давления впрыскивания, карбюраторы и др. В докладе описан принцип работы ИДД, а также фундаментальные и технические проблемы, стоящие на пути создания практического двигателя. Подробно рассмотрена конструкция и характеристики макета-демонстратора ИДД, созданного в ИХФ РАН.

Импульсный детонационный двигатель в современном представлении – это труба (или связка труб), оборудованная системой подачи воздуха и топлива. Один конец трубы, называемый тяговой стенкой, закрыт, частично закрыт или периодически закрыт. Другой конец трубы оборудован реактивным соплом. По заполнении трубы топливно-воздушной смесью (ТВС) производится инициирование детонации в смеси с помощью того или иного источника инициирования. В результате по смеси распространяется ДВ, которая, сжигая ТВС, создает высокое избыточное давление на тяговой стенке. После выхода ДВ в атмосферу через сопло давление в трубе снижается. При снижении давления на тяговой стенке до определенного уровня в трубу подается новая порция ТВС, и процесс повторяется. Для обеспечения высокой эффективности ИДД необходимо обеспечить частоту генерации ДВ на уровне 100 Гц и выше. Вследствие жестких весовых и габаритных ограничений, а также требований экономичности, устойчивости работы и долговечности, свойственных силовым установкам летательных аппаратов, кроме требований высоких тяговых характеристик к ИДД предъявляют целый ряд других требований.

Описана схема макета-демонстратора двухконтурного воздушно-реактивного ИДД на жидком топливе, созданного в ИХФ РАН. Макет-демонстратор имеет двухконтурную конструкцию с непрерывной подачей воздуха и топлива. В отличие от существующих схем двухконтурных ИДД, в которых для инициирования детонации в первом контуре используют топливно-кислородную смесь, в макете-демонстраторе ИХФ РАН получена устойчивая работа с периодической детонацией без использования кислорода. Ввиду приемлемых весовых и габаритных характеристик макета-демонстратора, предложенная схема организации рабочего процесса может рассматриваться как перспективная для практических приложений. Основная проблема, которую еще предстоит решить – обеспечение устойчивой работы ИДД при замене легколетучего жидкого топлива (н-гексана и н-гептана) на труднолетучее топливо типа авиационного керосина.

Макет-демонстратор ИХФ РАН создан творческим коллективом в составе Аксенова В. С., Басевича В. Я. и С.М. Фролова. Работа частично поддержана Международным научно-техническим центром (проект № 2740).