

А.Э. ЗАНГИЕВ, В.С. ИВАНОВ, С.М. ФРОЛОВ¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹Институт Химической Физики им. Н.Н. Семенова РАН

ТРЕХМЕРНОЕ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОМ ИМПУЛЬСНОМ ДЕТОНАЦИОННОМ ДВИГАТЕЛЕ В УСЛОВИЯХ СВЕРХЗВУКОВОГО ПОЛЕТА

Ранее были проведены расчеты основных тяговых характеристик воздушно-реактивного импульсного детонационного двигателя (ИДД) в компоновке с входным устройством и соплом в условиях сверхзвукового полета с числом Маха 3 на разных высотах с учетом внешнего обтекания двигателя, физико-химических особенностей окисления и горения горючего, а также конечного времени ускорения турбулентного пламени и перехода горения в детонацию (ПГД). При этом рабочий процесс в ИДД моделировали в 2D осесимметричном приближении. В результате был сделан важный вывод о превосходстве ИДД по удельной тяге на 30–35 % над идеальным прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ПВРД) на обычном горении. Этот вывод следовало проверить путем решения 3D задачи. В 3D расчете, как и в 2D, при достижении пламенем скорости около 1000 м/с происходил «взрыв во взрыве» и изменялся механизм распространения реакции: вместо фронта турбулентного пламени по ударно сжатой свежей смеси распространялся фронт самовоспламенения. В 3D расчете ПГД достигался в тот же момент времени, что и в 2D осесимметричном расчете. При этом тяговые характеристики двигателя изменились незначительно. Таким образом вывод о превосходстве ИДД по удельной тяге над идеальным ПВРД подтвержден 3D расчетом.