

прослойка между каплями, распространяющимися вдоль стенки, и самой стенкой отсутствует, либо несущественна и на капли действуют значительные силы трения, что приводит к лавинообразному увеличению толщины слоя капель над стенкой. Через 3,7 с после запуска центрального блока условия взаимодействия сверхзвуковых струй с патрубками системы водоподачи изменяются, что приводит к уменьшению плотности капельной фазы в натекающей струе. Это вызывает рост температуры стенки. Между каплями и поверхностью образуется паровая прослойка. Скорость капель быстро возрастает, а плотность капельной фазы около стенки уменьшаться, что и приводит к росту теплового воздействия.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УДАРНО-ВОЛНОВЫХ НАГРУЗОК НА РАКЕТУ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАПУСКЕ ДВИГАТЕЛЯ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ

Е.С. Меркулов
А.В. Лепихов

src@makeyev.ru

АО «ГРЦ Макеева»

В работе рассмотрены вопросы определения силовых воздействий на элементы ракеты космического назначения при запуске двигателя первой ступени с помощью методов численного моделирования газовой динамики.

Так как ударная волна образующаяся при запуске двигательной установки формируется в камере сгорания, то при моделировании данного процесса использовалась методика упрощенного моделирования процесса горения смеси керосин-кислород.

Параметры численной схемы, используемой при расчетах, выбирались на основании анализа результатов предварительных тестовых расчетов распространения ударных волн. Последующее моделирование процесса развития ударно-волнового процесса при запуске двигательной установки ракеты-носителя проводилось для двух РКН: «Сункар» и «Ангара- А5».

Так как РКН «Сункар» фактически представляет собой дальнейшее развитие РКН «Зенит», то по полученным данным о ударно-волновых нагрузках при старте ракеты «Сункар» косвенно можно судить о применимости предложенного подхода при определении ударно-волновых нагрузок при старте. Полученные в ходе работы результаты будут использоваться в ходе проектных работ над ракетой-носителем «Сункар» входящей в состав комплекса «Байтерек».

Для РКН «Ангара-А5» расчеты проводились для случая «сухого» пуска, то есть в условиях отсутствия водоподачи при старте. При этом учитывалась разновременность запуска двигательных блоков ракеты-носителя. Полученные результаты также могут быть использованы в работах по РКН «Ангара-А5».