

процессов можно уменьшать количество элементов до оптимального, сгущая сетку в проблемных местах и уменьшая количество элементов там где это возможно без ущерба для качества расчетов.

Одной из основных проблем, связанных с расчетом процессов в камерах сгорания является тот факт, что расчеты для полной модели, например, современной кольцевой камеры сгорания порой практически неосуществимы даже с использованием суперкомпьютера из-за большого объема необходимой памяти. Поэтому приходится использовать секторные модели, либо модели отдельных участков камеры сгорания сложной формы. То есть имеет место ситуация, сходная с использованием отсеков камер сгорания вместо полноразмерных объектов в доводочных испытаниях. В этом случае очень важно получить на таких моделях данные

верифицирующиеся с данными, получаемыми в ходе натуральных полноразмерных изделий. Существует достаточно большое количество подобных проблем, которые должны решаться путем комплексного подхода.

В ходе работ в рамках реализации совместного проекта с ОАО «Кузнецов» удалось создать методический комплекс, позволяющий выработать в сфере использования компьютерных технологий пути решения широкого ряда возникающих проблем, что позволяет оптимизировать процесс проектирования и способствует получению оптимальных результатов. Предлагаемые решения опробованы на практике и прошли проверку путем сопоставления результатов с результатами, получаемыми подразделением, ответственным за создание новых камер сгорания на базовом предприятии.

УДК 532.5

## АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ ПЛОСКОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ ПОСТОЯННОМ РАСХОДЕ

Сафиуллин Д. И.

Самарский государственный аэрокосмический университет

Один из часто встречающихся дефектов плоского предохранительного клапана (ППК) (рис. 1) – шум и вибрации. Он возникает из-за автоколебаний, происходящих в запорно-регулирующем элементе (ЗРЭ).

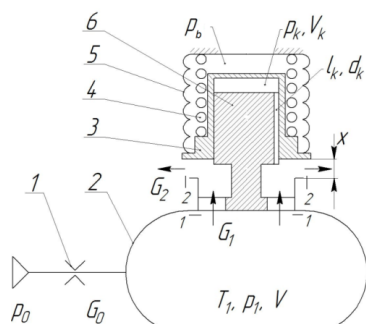


Figure 1.

Рис. 1. Схема системы регулирования давления газа в емкости: 1, 8 – дроссель; 2 – емкость; 3 – тарель; 4 – пружина; 5 – сильфон; 6 – направляющая

Причиной автоколебаний является неустойчивое положение равновесия тарели клапана на определенных высотах подъема (рис. 2).

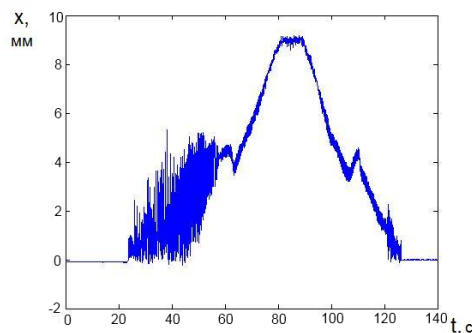


Рис. 2. Перемещения тарели клапана в зависимости от времени

Высоты, на которых реализуются неустойчивые положения равновесия, можно определить из силовой статической характеристики (зависимости подъемной силы, дейст-

вующей на тарель, от высоты подъема тарели). Целью исследования является создание такой конструкции ЗРЭ, которая обеспечит работу ППК без автоколебаний. Для этого необходимо:

- 1) Определить статическую характеристику клапана.
- 2) Определить условия возникновения автоколебаний.
- 3) Исходя из вида статической характеристики, определить влияние изменения геометрии проточной части ЗРЭ на вид статической характеристики.
- 4) Разработать методику выбора геометрических параметров проточной части для обеспечения условия отсутствия автоколебаний.

Для определения подъемной силы, необходимо было получить поля распределения скорости и давления в проточной части ЗРЭ. Для этого использовался метод численного моделирования в программе ANSYS, в частности в программных пакетах ICEM CFD и CFX. В ICEM CFD строилась исходная геометрия проточной части ЗРЭ. Далее эта модель экспортировалась в CFX, где назначались граничные и начальные условия для расчета: давление рабочего тела на входе, параметры рабочего тела и др. Расчет производился методом приближений, по 900 приближений для каждой высоты подъема тарели клапана. Далее строилась силовая статическая характеристика ЗРЭ и накладывалась на характеристику пружины, прижимающей тарель клапана к седлу. Если значение первой производной статической характеристики клапана в каждой точке меньше

значения первой производной статической характеристики пружины, то автоколебания не реализовываются (рис. 3).

В итоге были получены: силовые статические характеристики клапанов, определены условия возникновения автоколебаний, определено влияние изменения проточной части на вид статической характеристики, выработана методика выбора геометрических параметров ЗРЭ, обеспечивающих отсутствие автоколебаний. Была разработана геометрия проточной части на основе этой методики.

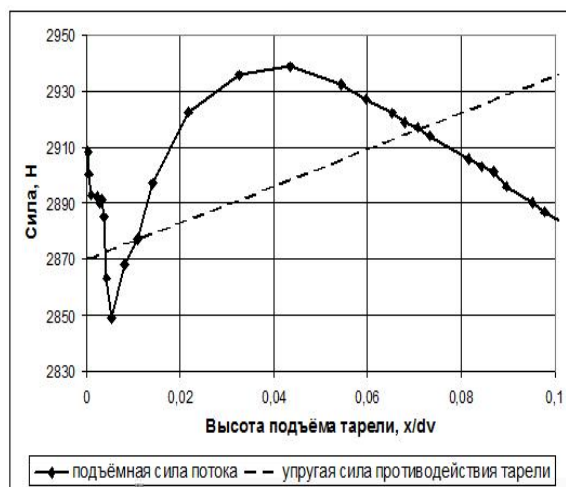


Рис. 3. Статические характеристики клапана и пружины

Численное моделирование позволило разработать методику выбора геометрических параметров проточной части ЗРЭ без создания ППК «в металле», что убыстряет и удешевляет процесс разработки.

УДК 621.7.044

## ЭФФЕКТЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОПИТКИ УГЛЕРОДНОЙ ТКАНИ АЛЮМИНИЕВЫМ РАСПЛАВОМ ПРИ СОЗДАНИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рыбакова М.А., Лазарева А.А., Черников Д.Г.

Самарский государственный аэрокосмический университет

В последнее время при создании образцов новой техники всё большее внимание уделяется использованию в ней композиционных материалов (КМ). Эти материалы мо-

гут отличаться природой материалов матрицы, расположением армирующих компонентов, их геометрией, объемной долей и другими факторами. Из-за сочетания характери-