

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ РАЗБАВЛЕНИЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТД

Кузнецов С.Ю., Харитонов В.Ф.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Струя, распространяющаяся в сносящем потоке, является одним из типовых элементов газодинамических процессов в камерах сгорания ГТД. Вдув поперечных струй в спутный поток используется для организации смесеобразования, стабилизации процесса горения подготовленной топливовоздушной смеси, а также в зоне разбавления для получения удовлетворительного и стабильного распределения температуры газов, поступающих в турбину.

В 80-е годы главная роль в изучении процессов вдува принадлежала экспериментальным методам. В настоящее время, в связи с уменьшением государственного финансирования авиационной промышленности, стала актуальной задача сокращения объёма реальных испытаний и замена их моделированием на персональных компьютерах и рабочих станциях. При этом применяются программные комплексы, использующие методы вычислительной гидрогазодинамики.

В данной работе изучались процессы, происходящие в канале прямоугольного сечения, при вдуве в него струи через круглое отверстие. Диаметр отверстия принимал значения 3, 5, 10, 20, 30 и 50 миллиметров. Расчёт проводился с использованием газодинамического модуля FLOTTRAN программного комплекса ANSYS.

При разбиении области расчёта на конечные элементы использовались элементы в форме тетраэдра, т.к. в связи с наличием отверстия вдува использование регулярной сетки было невозможно.

В качестве первого приближения решалась задача вдува воздушной струи в воздушный спутный поток.

Течение в канале принималось турбулентным, несжимаемым, неизотермическим. Моделью течения являлись уравнения энергии и неразрывности, уравнения Навье-Стокса.

Результаты расчёта показали, что при увеличении диаметра отверстия вдува увеличивается область распространения более холодного воздуха, поступающего через отверстие.

Глубина проникновения струи определялась по результатам расчёта, полученного программным комплексом ANSYS, для всех диаметров отверстия. Эти значения сравнивались со значениями, вычисленными по формуле Лефевра.

Расчёт течения в канале с вдувом струи в спутный поток показал наличие циркуляционной зоны, расположенной за вдуваемой струей.

Размер этой зоны также зависит от диаметра отверстия.

Для изучения возможностей программного комплекса ANSYS по моделированию многокомпонентных течений решалась задача по вдуву метана в воздушный поток. В результате расчёта были получены картины распределения массовой концентрации воздуха и метана.

Результаты решенных задач качественно совпадают с теоретическими основами. Глубина проникновения струи с точностью до 10% совпадает с аналитическими расчётами. Функция расчёта многокомпонентного течения позволяет моделировать процессы как во фронтальных устройствах (смешение газообразного топлива с первичным воздухом), так и в зонах разбавления (смешение горячих продуктов сгорания с воздухом) камер сгорания газотурбинных установок.

Таким образом, использование программных комплексов численного моделирования газодинамических процессов может широко применяться при проектировании и доводке элементов камер сгорания ГТУ. Это позволит существенно сократить время и, особенно, стоимость их создания.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ НА ОСНОВЕ КРОМОЧНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

Масягин В.Б.

Омский государственный технический университет, г. Омск

При проектировании, изготовлении и контроле высокоточных деталей и узлов в двигателестроении и других отраслях машиностроения используются стандартные комплексные характеристики отклонений формы и расположения поверхностей деталей (отклонения от параллельности, от соосности и т.д.). При этом невозможно однозначно охарактеризовать геометрическую форму деталей, величины зазоров и величины припусков, удаляемых с заготовки. Указанный недостаток устраняется при применении математической модели геометрической формы деталей, основанной на описании не поверхностей, а кромок - линий пересечения плоских и цилиндрических поверхностей. Использование кромок как элементов описания конструкции деталей используется в САПР при создании "проволочных" моделей деталей, но не применялось при решении задачи обеспечения точности геометрической формы. Для описания кромок, составляющих модель обрабатываемой заготовки, детали и узла применяется, с одной стороны, структурная математическая модель [1], на основе которой строится компьютерное изо-