О МЕТОДЕ РАСЧЕТА ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ С УЧЕТОМ СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛООБМЕНА

В.Т. Жуков, М.М. Краснов, Н.Д. Новикова, О.Б. Феодоритова
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, zhukov@kiam.ru, kmm@kiam.ru, nn@kiam.ru, feodor@kiam.ru

Представлен оригинальный метод [1] решения нестационарной задачи сопряженного теплообмена между газовым потоком и твердым телом. Необтекаемая поверхность тела может подогреваться, охлаждаться или быть теплоизолированной. На обтекаемой части, интерфейсе «газ – тело», ставится условие сопряжения в виде непрерывности температуры и теплового потока. В газе решаются уравнения Навье–Стокса (многокомпонентная модель), в твердом теле – нестационарное уравнение теплопроводности. Метод реализует прямое сопряжение процессов теплообмена в силу эквивалентности результирующей схемы алгоритму сквозного интегрирования по времени уравнений в газе и твердом теле. Расчет одного шага по времени производится расщеплением на гиперболический и параболический этапы. Первый этап реализуется схемой годуновского типа, второй – явно-итерационной чебышевской схемой. На параболическом этапе редуцированное уравнение энергии в газе и уравнение теплопроводности в твердом теле решается как единое уравнение с автоматической аппроксимацией условий теплообмена. Имплементация метода в виде компьютерного кода MCFL выполнена на базе кода NOISEtte. Проведено сравнение результатов расчетов ламинарного высокоскоростного обтекания пластины конечной толщины, нагреваемой, охлаждаемой и теплоизолированной, с аналитикой А.А. Дородницына.

Литература

1. Feodoritova O.B., Novikova N.D., Zhukov V.T. Development of numerical methodology for unsteady fluid-solid thermal interaction in multicomponent flow simulation // Lobachevskii J. of Mathematics, 2023. Vol. 44. № 1. P.33–43.