

УДК 629.7

В.В. МАЛИНИН, Ф.А. СЛОБОДКИНА*Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова, Россия***ВИХРЕОБРАЗОВАНИЕ В НЕСИММЕТРИЧНОМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОМ ПОТОКЕ И ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ ТЕЧЕНИЯ**

Изучается образование вихревых структур в газодинамическом течении, вызванном запуском авиационного двигателя в условиях аэродрома.

вихреобразование, несимметричный газодинамический поток

Изучается образование вихревых структур в газодинамическом течении, вызванном запуском авиационного двигателя в условиях аэродрома. Исследование проводится на основе численного решения уравнений газовой динамики, описывающих нестационарное турбулентное течение вязкого сжимаемого теплопроводного газа в трехмерной постановке. Расчетная область включает в себя мотогондолу двухконтурного турбореактивного двигателя, пилон и крыло. Постановка задачи учитывает расположение мотогондолы относительно крыла, фюзеляжа и поверхности земли, а также законы запуска двигателя, выхлопную струю, ветровые условия и другие факторы.

Эта задача представляет большой практический и теоретический интерес. С теоретической точки зрения важно знать причины зарождения вихревых образований в атмосфере, влияние различных природных условий на характер движения и интенсивность вихря. С практической стороны, для рассматриваемой здесь конкретной задачи, развитие вихревого течения опасно для авиационного двигателя, так как создает предпосылки для попадания посторонних предметов (камней, песка, пыли) в двигатель, приводит к сильной неравномерности потока на входе в воздухозаборник и другим негативным последствиям.

В настоящей работе получены вихревые структуры, возникающие при запуске двигателя в присутствии бокового ветра вблизи входа в воздухозаборник, а также вблизи выхлопной струи. Проведен

анализ поведения линий тока течения в расчетной области. В частности, обнаружена поверхность, отделяющая воздух, поступающий на вход в воздухозаборник, от воздуха, эжектируемого выхлопной струей. Это означает, что влияние выхлопной струи на течение в окрестности входа в воздухозаборник можно не учитывать.

Изучены параметры вихревого шнура от поверхности земли до входа в воздухозаборник и их зависимость от расхода воздуха через двигатель, от скорости бокового ветра и других определяющих факторов. Получены также результаты, описывающие эволюцию вихря от момента его зарождения до выхода на квазистационарный режим в процессе запуска двигателя (с выходом его на постоянный расход, соответствующий заданному режиму).

Сопоставление приведенных здесь численных результатов с натурными измерениями параметров в вихре у входа в воздухозаборник работающего на аэродроме двигателя, а также с соответствующими результатами испытаний на демонстраторе показало их хорошее согласование.

Рассмотрено поведение твердых частиц – песка, пыли и т.д. на взлетно-посадочной полосе под мотогондолой. Построены области, откуда попадание посторонних частиц наиболее вероятно. Построены траектории частиц от поверхности земли до входа в двигатель.

Поступило в редакцию 9.06.2006

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Епифанов, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.