

Метод определения предпочтительных расходных параметров газовой смеси для минимизации донного сопротивления тела вращения

Научный руководитель – Шилин Павел Дмитриевич

Громова Анастасия Сергеевна

Студент (специалист)

Тулльский государственный университет, Тула, Россия

E-mail: nastya.gromova.nastya2018@gmail.com

В современных условиях развития авиационной техники аэродинамические характеристики летательных аппаратов (ЛА) остаются одним из ключевых факторов, определяющих их эффективность и конкурентоспособность. Особое внимание уделяется снижению донного сопротивления. На околозвуковых скоростях его доля может достигать половины от общего аэродинамического сопротивления, что существенно снижает баллистические характеристики ЛА. [1]

Одним из перспективных подходов к снижению донного сопротивления является использование газогенерирующих устройств, которые позволяют управлять характеристиками потока в зоне рециркуляции. Однако экспериментальные исследования работы таких устройств требуют значительных ресурсов, включая дорогостоящее оборудование для моделирования условий пониженного атмосферного давления и переменной скорости обтекания. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка теоретических методов, позволяющих определять оптимальные параметры расхода газовой смеси для минимизации донного сопротивления. Это открывает возможности для создания эффективных методик проектирования газогенераторных устройств, направленных на улучшение аэродинамических характеристик тел вращения.

В рамках исследования был сформирован метод определения предпочтительных расходных параметров путем численного моделирования течения газообразных продуктов, учитывающее как наличие эффекта дожигания, так и его отсутствие. Для анализа использовались двумерные осесимметричные уравнения Навье-Стокса, описывающие поведение многокомпонентной химически реагирующей системы. Проведённые расчёты продемонстрировали, что процесс дожигания оказывает значительное влияние на характеристики потока. В частности, дожигание способствует увеличению энергии газовой смеси, что приводит к существенному снижению как общего, так и донного сопротивления в частности более чем на 70 %, что напрямую влияет на повышение баллистической эффективности ЛА. Полученные результаты подчёркивают важность учёта химических процессов в зоне рециркуляции для оптимизации аэродинамических характеристик и разработки более эффективных конструкций ЛА.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-29-20023, <https://rscf.ru/project/24-29-20023/>.

Источники и литература

- 1) Ветров В.В. Баллистическая эффективность летательных аппаратов: учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Ветров, А.И. Дикшев, Е.М. Костяной, П.Д. Шилин ; под ред. проф., д-ра техн. наук В.В. Ветрова. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – 210 с.