УЛУЧШЕНИЕ МЕТОДОВ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБЛЕДЕНЕНИЯ В ПП ЛОГОС

Н.Г. Галанов, А.С. Козелков, А.В. Саразов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров, Нижегородской обл.

nggalanov@vniief.ru, askozelkov@vniief.ru, avsarazov@vniief.ru

Опыт эксплуатации авиационной техники показывает, что обледенение является одним из опасных воздействий естественной внешней среды и создает серьезную проблему для безопасности полетов гражданских самолетов во всем мире. Для уменьшения трудозатрат при проведении экспериментов внедряются современные численные методики для расчета обледенения и влияния на аэродинамику моделей [1]. Для улучшения качества получаемых результатов в ПП «Логос» были доработаны методы, используемые при моделировании процесса обледенения аэродинамических моделей, в части учета шероховатости твердой поверхности [2] и учета температуры сплошной среды. В режимах обледенения, когда температура набегающего потока находится около нуля градусов данные улучшения, позволили прогнозировать формы ледяных наростов, которые лучше согласуются с экспериментальными данными. При таких температурах водяная фаза находится в пограничном состоянии между жидкостью и льдом, растекаясь по поверхности образует рогообразные наросты сложной формы, которые сильно влияют на аэродинамику летательных аппаратов. Правильное предсказание мест образования наледи и форм ледяных наростов, при таких температурах, позволит повысить безопасность эксплуатируемой авиационной техники. В работе приведены основные уравнения и их модификации, которые позволили получить более качественные результаты при моделировании обледенения профиля крыла NACA0012 в верификационных задачах.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодежных лабораторий № FSWE-2024-0001 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания течений жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования индустриальных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах экса- и зеттапроизводительности»).

Список литературы:

1. Kozelkov A.S., Galanov N. G., Semenov I.V., Zhuchkov R.N., Strelets D.Yu., Computational Investigation of the Water Droplet Effects on Shapes of Ice on Airfoils // Aerospace. 2023. Vol. 10. P. 906. https://doi.org/10.3390/aerospace10100906
2. Ignatowicz K., Morency F., Beaugendre H. Surface Roughness in RANS Applied to Aircraft Ice Accretion Simulation: A Review // Fluids. 2023. Vol. 8. P. 278. https://doi.org/10.3390/fluids8100278