СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЁТА АЭРОУПРУГОГО СОСТОЯНИЯ КРЫЛА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДИПОЛЬНОЙ РЕШЁТКИ И ДВУХСВЯЗНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гунчин В.К. [1], Устинов Б.Е. [1], Рыманова А.Н. [1], Титов Е.И. [1], Больших А.А. [1]

[1]*Московский авиационный институт, МАИ*

GunchinVK@mai.ru, UstinovBE@mai.ru, RymanovaAN@mai.ru, TitovEI@mai.ru, BolshikhAA@mai.ru

Одной из основных задач при проектировании авиационной техники является определение нагрузок, действующих на самолёт. Это необходимо для верного подбора характеристик основных элементов конструктивно-силовой схемы агрегатов планера [4]. Выбор расчетных случаев как правило осуществляется в соответствии с существующим сертификационным базисом. При определении величин внешних нагрузок немаловажную роль играет выбранный расчетный метод. В связи с ростом производительности вычислительных систем стало возможным использование самых современных методов моделирования динамики жидкостей и газов [5], для получения наиболее точных значений внешних нагрузок.

В работе приводится сравнительная оценка известных методов расчета внешних нагрузок: численного моделирования с помощью двухсторонней связи решателя реализующего метод контрольных объемов и конечно-элементного решателя, а также с помощью передачи нагрузок, рассчитанных панельным методом (метод дипольной решетки) в конечно-элементный решатель.

В рамках работы выполнен расчет внешних нагрузок, действующих на известную модель, крыла (HIRENASD) [1-3], для выбранных расчетных случаев, с использованием двух разных методов получения величин внешних нагрузок. Результатом работы является сравнительный анализ полученных результатов, как с точки зрения распределения нагрузок по поверхности крыла для разных чисел маха и скоростных напоров, так и с точки зрения влияния внешних нагрузок на величины основных сил и моментов, действующих на конструкцию исследуемой модели.

Дальнейшим шагом в проработке данной тематики будет разработка методики учета кривизны поверхности аэродинамического профиля для уточнения результатов.

Литература

[1] Ballmann, J., Boucke, A., Chen, B., Reimer, L., Reimer, L., Behr, M., Behr, M., Dafnis, A., Buxel, C., Buesing, S. et al. Aero-structural wind tunnel experiments with elastic wing models at high Reynolds numbers (HIRENASD-ASDMAD). – In Proceedings of the 49th AIAA Aerospace Sciences Meeting Including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition, Orlando, FL, USA, 4–7 January 2011; p. 882.

[2] Hassan, D., Ritter, M. Assessment of the ONERA/DLR Numerical Aeroelastics Prediction Capabilities on the HIRENASD Configuration. – In Proceedings of the International Forum on Aeroelasticity and Structural Dynamics, Paris, France, 26–30 June 2011.

[3] Alan Mueller & Sergey Zhelzov. HIRENASD: Validations. – In 1st Aerolastic Prediction Workshop Honolulu, April 2012

[4] Мензульский С.Ю., Бура Р.В. Расчет динамических аэроупругих характеристик сверхзвукового летательного аппарата. XLI Академические чтения по космонавтике. Секция 22 имени академика В.Н. Челомия. – Москва 24–27 января 2017 г., Сборник тезисов, 2017, с. 512.

[5] Радциг А.Н. Экспериментальная гидроаэродлинамике. – Москва, Изд. МАИ, 2004, 294 с.