

Новая версия пакета VP2/3 с использованием гибридных сеток из разномасштабных структурированных блоков с неструктурированными вставками

Исаев С.А., Баранов П.А., Судаков А.Г. (оба - СПбГУГА), Калинин Е.И., Мазо А.Б. (оба КФУ), Усачов А.Е. (МК ЦАГИ)

Ранее на предыдущих CFD Уикендах представлялся программный комплекс VP2/3, основанный на многоблочных вычислительных технологиях (МВТ) с применением разномасштабных структурированных сеток с их частичным наложением [1]. Пакет VP2/3 развивается более двадцати лет. Положенная в его основу концепция позволяет использовать близкие к ортогональным фрагментарные сетки простой топологии, масштабы которых связаны со характерными структурными особенностями задачи, например, с пограничными и сдвиговыми слоями, зонами распространения вихревых дорожек, областями расположения крупномасштабных вихрей. Накоплен значительный опыт использования пакета, обоснована его приемлемая точность, несмотря на наличие систематических ошибок, обусловленных пересчетом зависимых переменных с сетки на сетку в пристеночных ячейках подобластей в местах их наложения. Обычно применяется линейная интерполяция. В [2] показано, что ошибки, связанные с неконсервативностью, невелики. Тем не менее, была предложена концепция композитных, гибридных сеток, в которые зоны пересечения структурированных сеток заполняются неструктурированными вставками и нет необходимости вводить интерполяционные процедуры. Сконструирован генератор таких гибридных сеток 2.5 размерности [3]. На его базе создана кардинально новая версия пакета VP2/3. Она записана полностью на алгоритмическом языке C++. Для распараллеливания по ядрам компьютера применяется программа Repartition.exe. Обработка результатов в значительной мере базируется на пакете Tecplot. В комплексе также имеется блок обработки информации, во многом повторяющий возможности предыдущей версии. Продемонстрирован пример применения комплекса для моделирования вихревой интенсификации теплообмена овально-траншейными углублениями в развитии работы [4].

1. Исаев С.А., Баранов П.А., Усачов А.Е. Многоблочные вычислительные технологии в пакете VP2/3 по аэротермодинамике. Саарбрюкен: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2013. 316с.
2. Исаев С.А., Судаков А.Г., Баранов П.А., Жукова Ю.В., Усачов А.Е. Анализ погрешностей многоблочных вычислительных технологий при расчете циркуляционного течения в квадратной каверне с подвижной крышкой для $Re=1000$ // Инженерно-физический журнал. 2013. Т.86. №5. С.1064-1079.
3. Kalinin E. I., Mazo A. B. and Isaev S. A. Composite mesh generator for CFD problems // 11th International Conference on "Mesh methods for boundary-value problems and applications" IOP Publishing IOP. Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2016. 158. 6p.
4. Isaev S.A., Schelchikov A.V., Leontiev A.I., Gortyshov Yu.F., Baranov P.A., Popov I.A. Tornado-like heat transfer enhancement in the narrow plane-parallel channel with the oval-trench dimple of fixed depth and spot area // International Journal of Heat and Mass Transfer. 2017. Vol.109. P. 40-62.