

Вторник, 19.04.2022. 11:00

Тема: Аэрогидродинамические механизмы вихревой интенсификации отрывных течений и теплообмена на структурированных объектах

Автор: Исаев Сергей Александрович, д.ф.-м.н. (СПбГУГА)
isaev3612@yandex.ru

Открыто явление интерференции потока, взаимодействующего с наветренной кромкой наклонной канавки на обтекаемой пластине и стенке узкого канала, и сгенерированного на входе в канавку смерчеобразного вихря, которое сопровождается ультравысоким перепадом давления между зонами торможения и разрежения. До двух раз растет скорость возвратного течения, а скорость вторичного течения достигает величин, превышающих среднемассовую скорость.

Обоснованы аномальная интенсификация отрывного течения и теплообмена в наклонных канавках на энергоэффективных поверхностях с многократным (до 6-9 раз) увеличением относительного трения и тепловых потоков внутри канавок, а также ускорение пристеночного потока однорядными наклонными канавками особенно в узких каналах (более 1.5 раз).

Выполнено аэродинамическое проектирование новых структурированных лунками и канавками энергоэффективных поверхностей, а также обеспечивающее близкий к безотрывному режим обтекания, увеличение подъемной силы и аэродинамического качества толстых несущих поверхностей за счет интенсификации циркулирующих в вихревых ячейках потоков при щелевом и распределенном отсосе. Численно обосновано явление распада тороидального вихря в зазоре между диском и цилиндром при ничтожно малых углах атаки, объяснены эффекты снижения лобового сопротивления и головной стабилизации цилиндров с выступающими соосными дисками на до-, транс-, сверх- и гиперзвуковых скоростях потока, установлены диапазоны эффективности вихревых ячеек при дозвуковых скоростях обтекания толстых профилей, в том числе, в приложении к гибридным аэростатическим летательным аппаратам, предложены компоновки энергоэффективных высотных зданий с использованием дросселирующего эффекта при перепускании воздуха из зон торможения в область низкого давления в следе.

Разработаны, верифицированы и тестированы высокоэффективные и точные многоблочные вычислительные технологии в пакете VP2/3 (скорость-давление, 2D/3D) на основе разномасштабных структурированных с наложением и гибридных с неструктурированными вставками сеток.

Обобщен на трехмерные и сжимаемые отрывные течения подход Роди-Лещинера-Исаева к модификации SST-модели Менгера 2003 года, учитывающей влияние кривизны линий тока на характеристики турбулентности.