

Тема: Численное моделирование внутренних отрывных турбулентных течений на основе вихреразрешающих подходов

Автор: Евгений Михайлович Смирнов (СПбПУ)
aero@phmf.spbstu.ru

Дается обзор вихреразрешающих подходов к моделированию турбулентности с акцентом на их применение для предсказания гидродинамических и теплообменных характеристик внутренних течений с развитыми отрывными зонами. Отмечаются достоинства и недостатки вихреразрешающих методов в сопоставлении с подходами, основанными на решении осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса (RANS). Обсуждаются ограничения по использованию «рафинированного» метода моделирования крупных вихрей (LES) к расчету пристенных течений при высоких значениях числа Рейнольдса. Приводятся варианты гибридизации RANS и LES моделей, включая их сочетание в рамках зонального подхода, предполагающего использование генератора синтетической турбулентности на межзонной границе. Приводятся результаты сопоставительных и валидационных расчетов внутренних турбулентных течений с отрывными областями, выполненных по методу LES и по методу IDDES (входящему в семейство гибридных RANS/LES методов). Приводятся примеры приложения вихреразрешающих методов к решению прикладных проблем, включая задачу гидродинамической оптимизации формы каналов с резким поворотом потока.

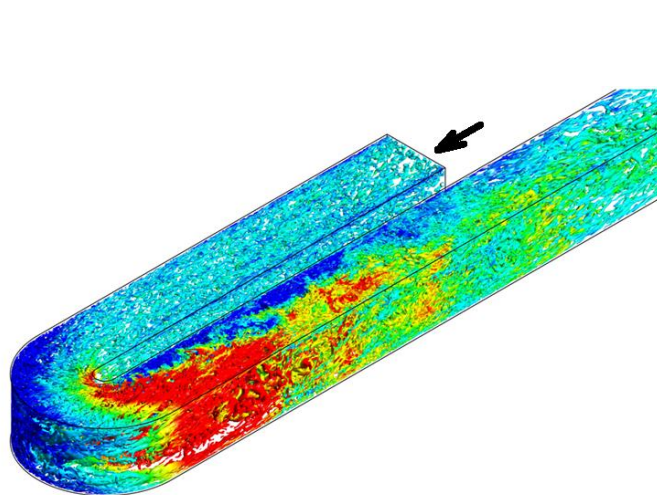


Рис 1. Мгновенное поле скорости в U-образном канале, $Re=10^5$

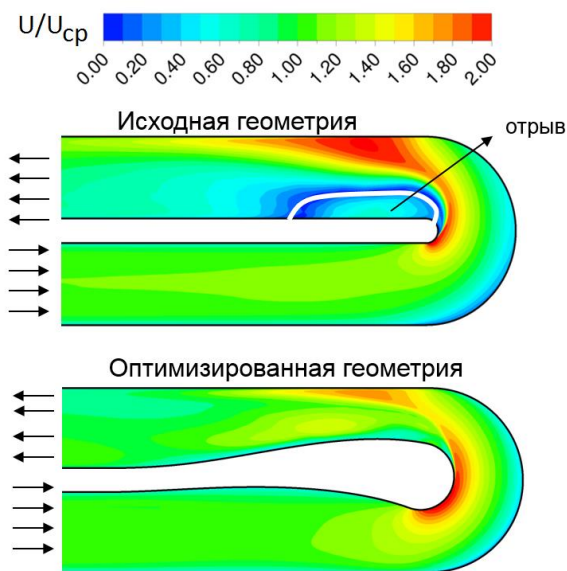


Рис 2. Результат CFD-оптимизации формы внутренней стенки U-образного канала