

Комплекс программ/код VP2/3.

Сравнительный анализ экспериментальных данных и численных результатов, получаемых с помощью перспективных отечественных CFD-кодов, в задачах моделирования интенсивных вихревых (отрывных) течений около структурированных поверхностей и систем тел

Исаев С.А.¹, Усачов А.Е.², Судаков А.Г.¹, Гувернюк С.В.³,
Дектерев А.А.⁴, Козелков А.С.⁵, Аксенов А.А.⁶

¹ Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

² Московский комплекс ЦАГИ

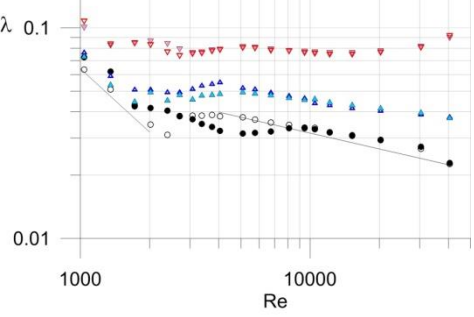
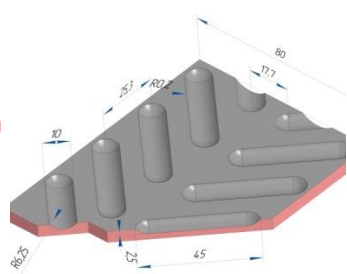
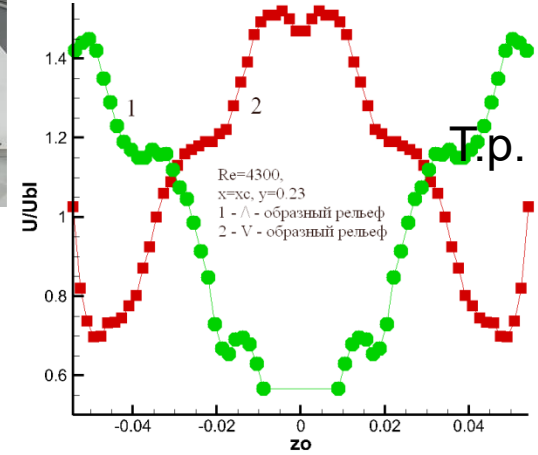
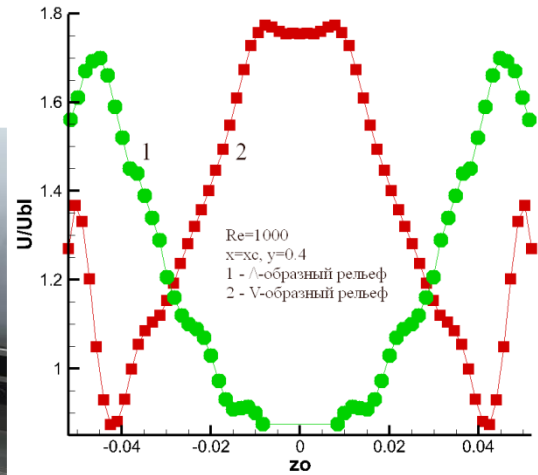
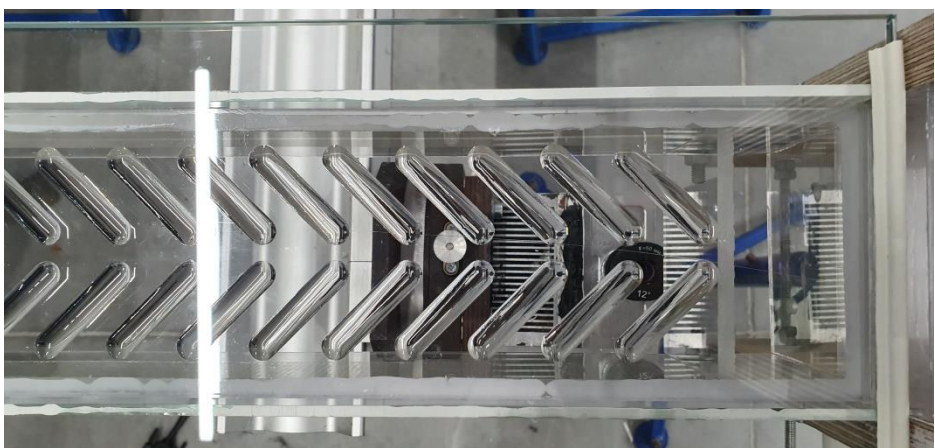
³ Институт механики МГУ им.М.В.Ломоносова

⁴ Институт теплофизики им.С.С.Кутателадзе СО РАН

⁵ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

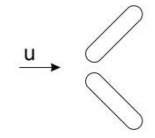
⁶ ООО «Тесис»

Экспериментальная установка в КазНЦ РАН (Михеев Н.И., Душин Н.С.)

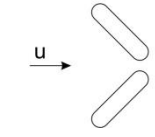


- гладкий канал с плавным входом
- гладкий канал без плавного входа
- ▲ лунки без плавного входа (клин навстречу потоку)
- ▲ лунки с плавным входом (клин навстречу потоку)
- ▲ лунки без плавного входа (клин по потоку)
- ▼ лунки с плавным входом (клин по потоку)

клин навстречу потоку



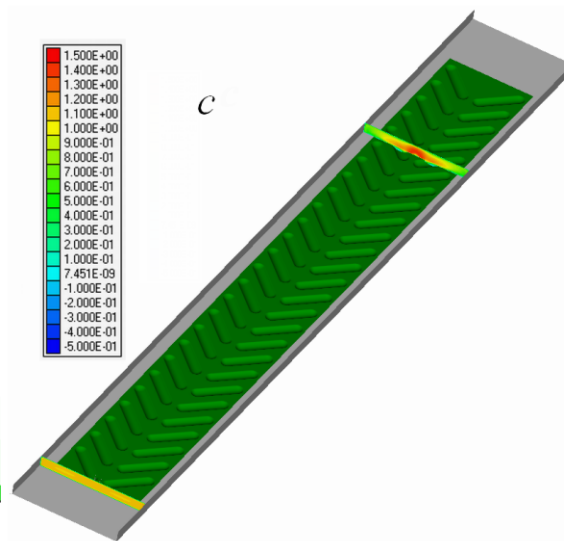
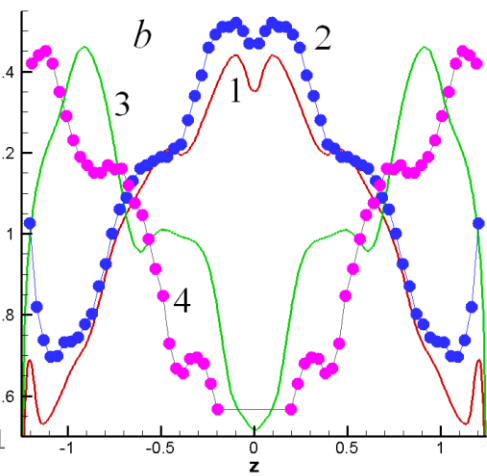
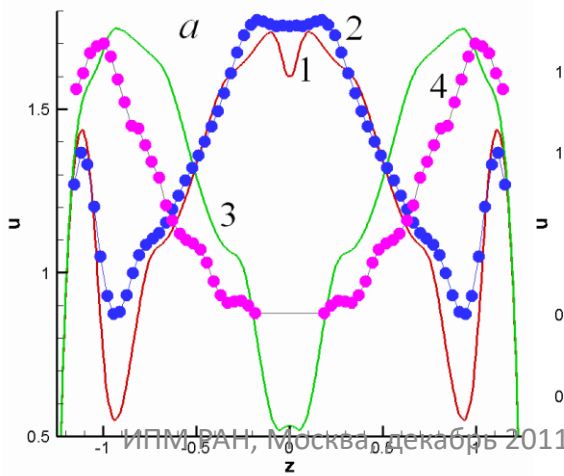
клин по потоку



V-форма

NEW

Λ -форма



Диагностика полей осредненных и пульсационных составляющих скорости SIV методом (22 лунка)

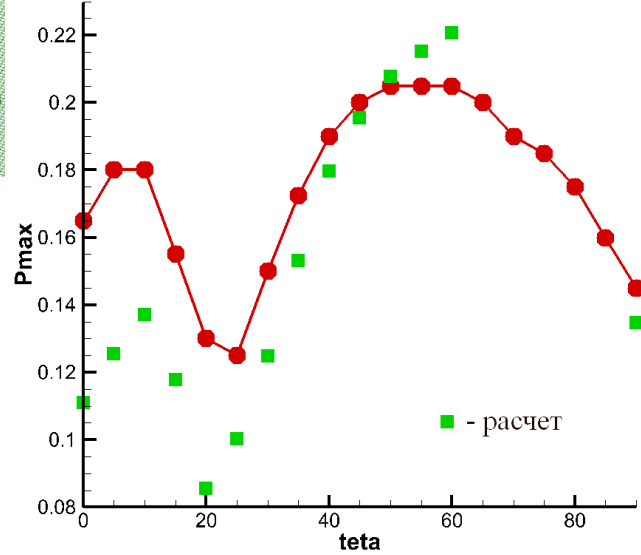
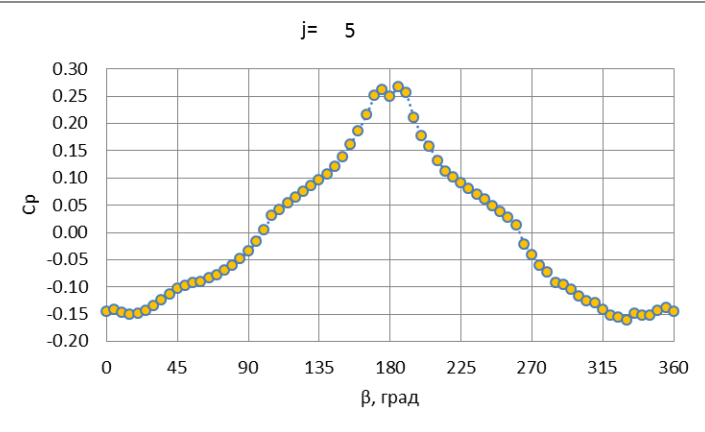
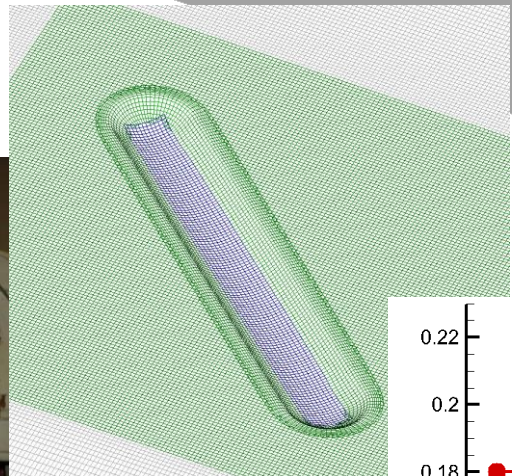
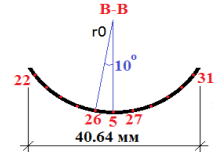
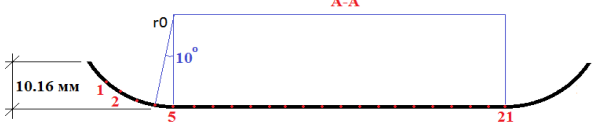
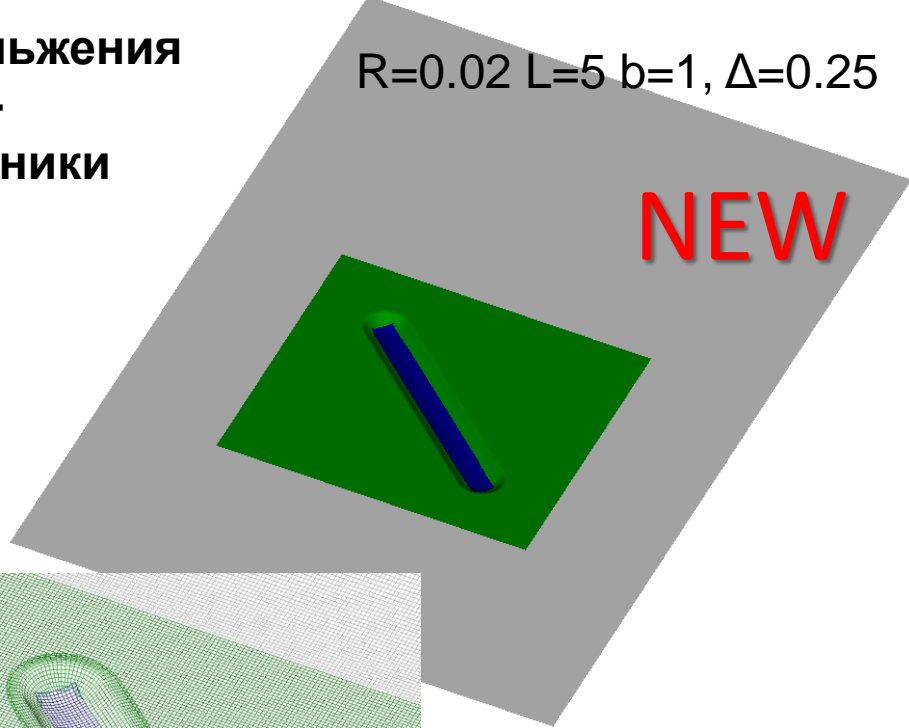
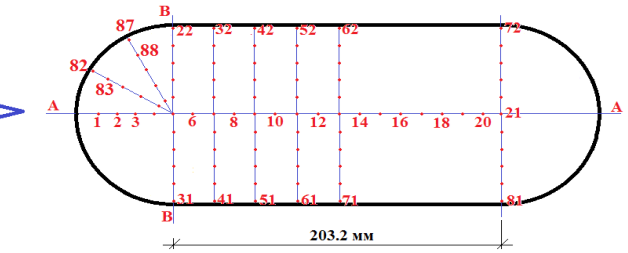
Экспериментальное и расчетное исследование влияния угла скольжения на интенсивность отрывного течения внутри наклонной овально-траншейной лунки умеренной глубины 0.25 в трубе А-4 НИИ механики

$R=0.02$ $L=5$ $b=1$, $\Delta=0.25$

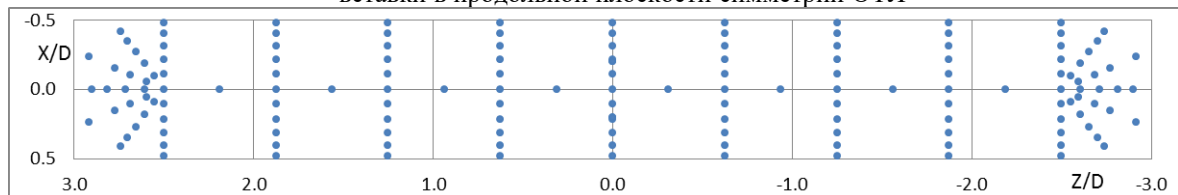
NEW

$\beta=90^\circ$ $Re=67000$

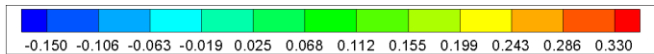
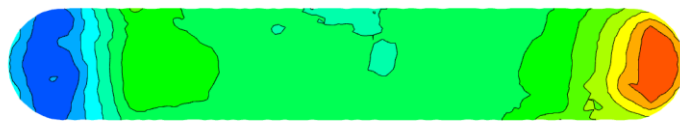
$\beta=0^\circ$



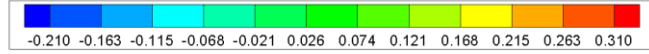
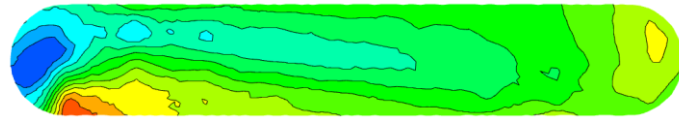
Контрольная точка №5 на стыке сферического скругления и цилиндрической вставки в продольной плоскости симметрии ОТЛ



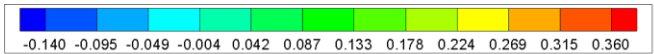
Москва, декабрь 2011



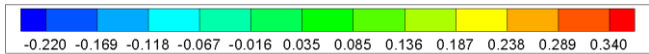
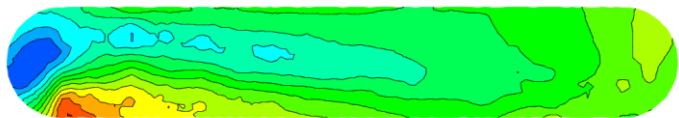
$\varphi = 0^\circ$
(поток
слева
направо)



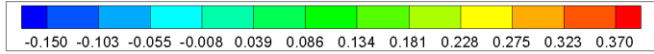
$\varphi = 30^\circ$



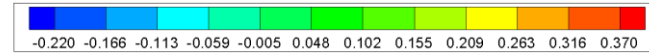
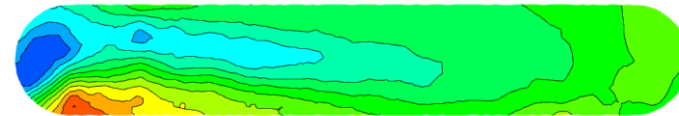
$\varphi = 5^\circ$



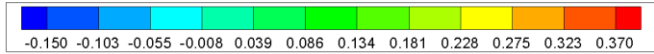
$\varphi = 35^\circ$



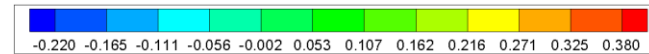
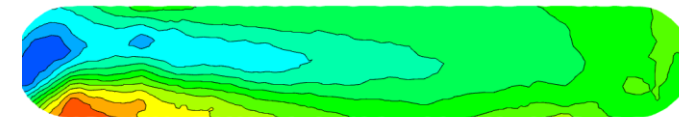
$\varphi = 10^\circ$



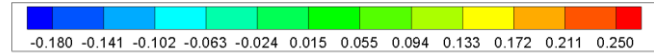
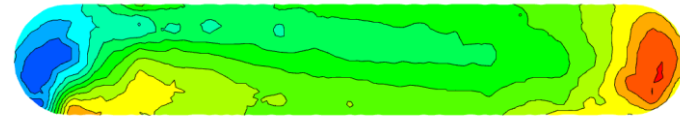
$\varphi = 40^\circ$



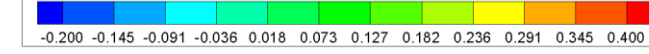
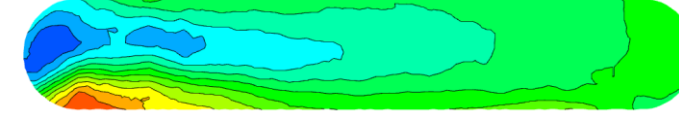
$\varphi = 15^\circ$



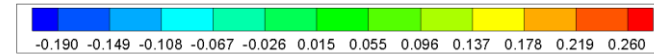
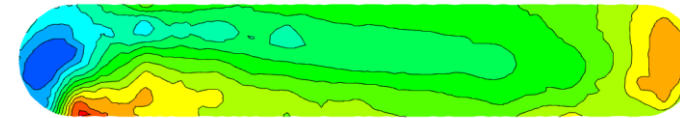
$\varphi = 45^\circ$



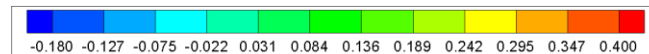
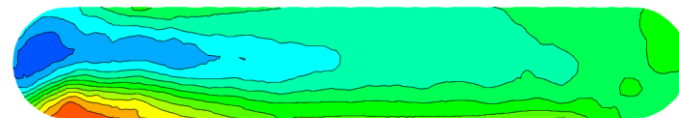
$\varphi = 20^\circ$



$\varphi = 50^\circ$

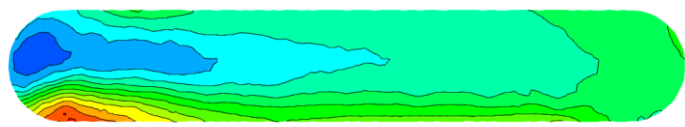


$\varphi = 25^\circ$

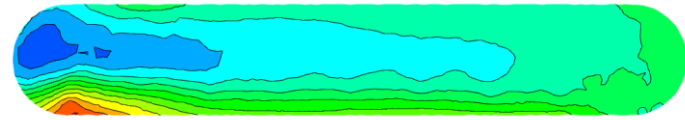
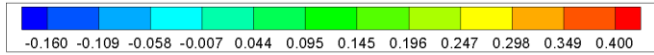


$\varphi = 55^\circ$

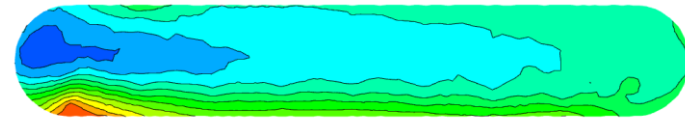
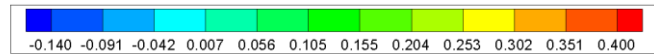
NEW



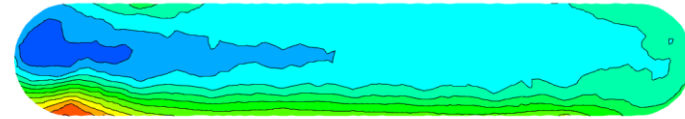
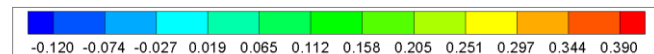
$\varphi = 60^\circ$



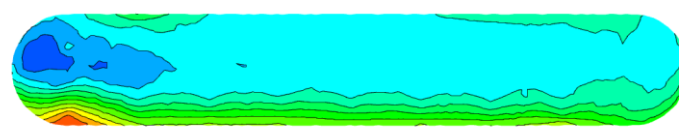
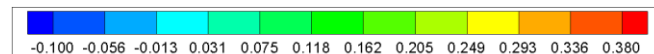
$\varphi = 65^\circ$



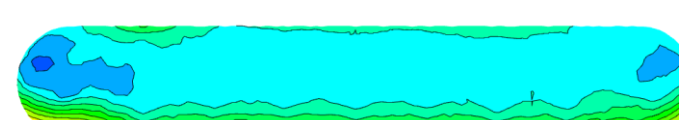
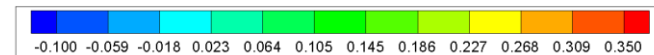
$\varphi = 70^\circ$



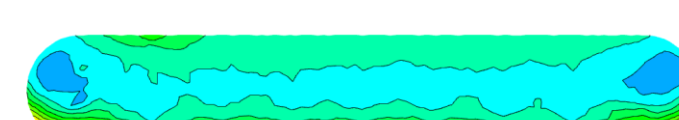
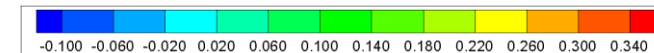
$\varphi = 75^\circ$



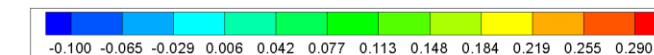
$\varphi = 80^\circ$



$\varphi = 85^\circ$



$\varphi = 90^\circ$

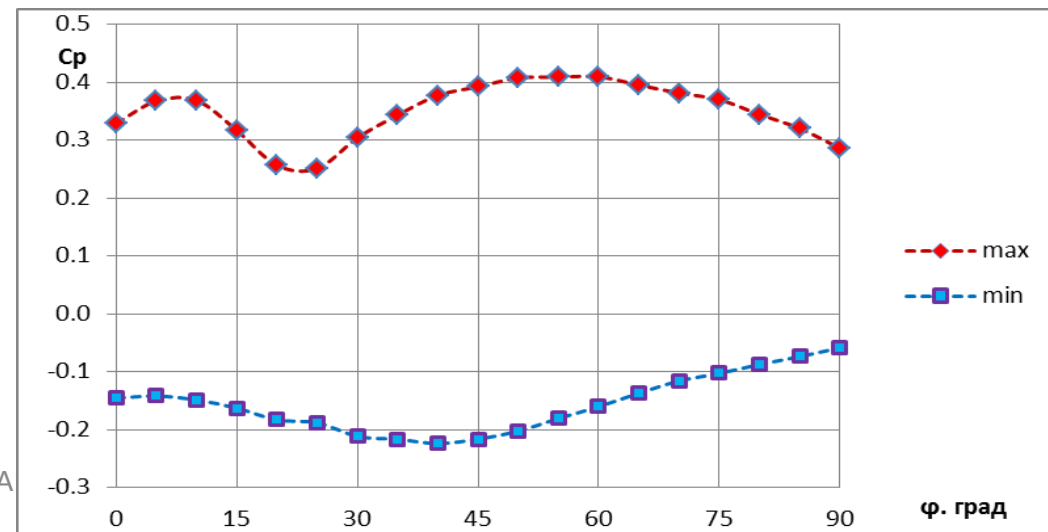


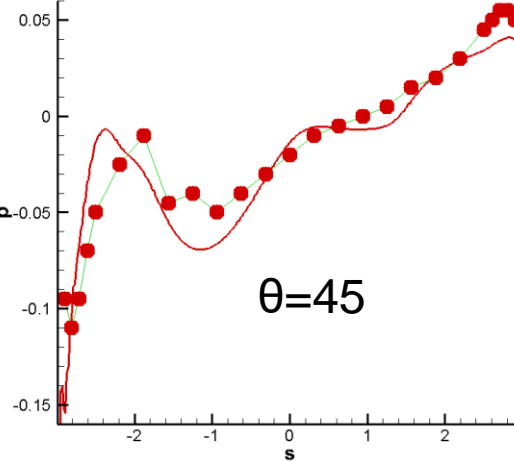
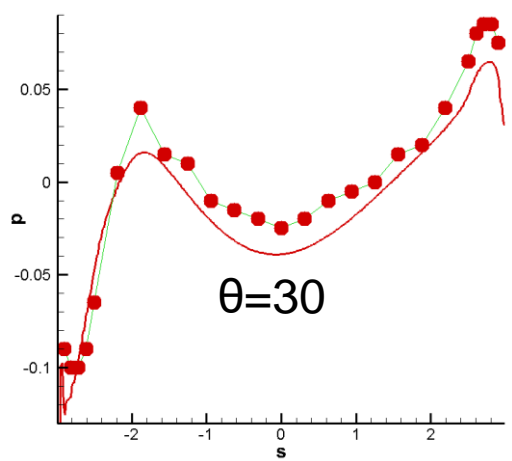
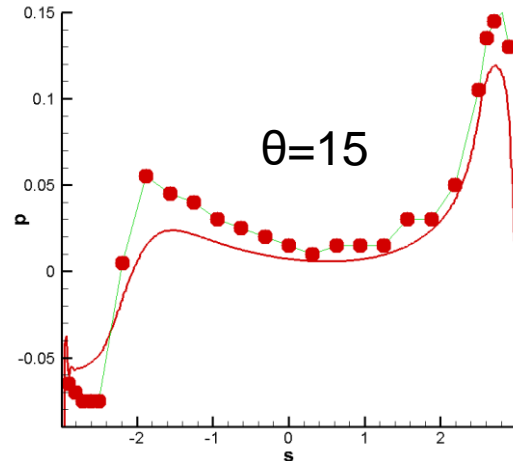
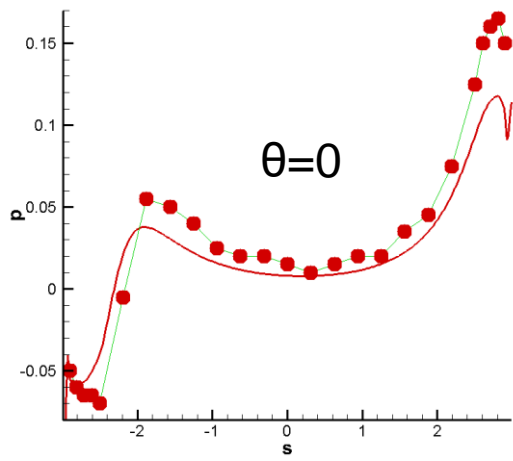
NEW

$c_p = -0.22$ наблюдается в диапазоне $40^\circ < \varphi < 45^\circ$

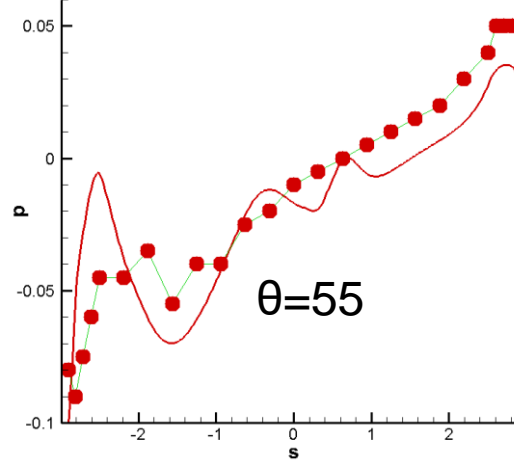
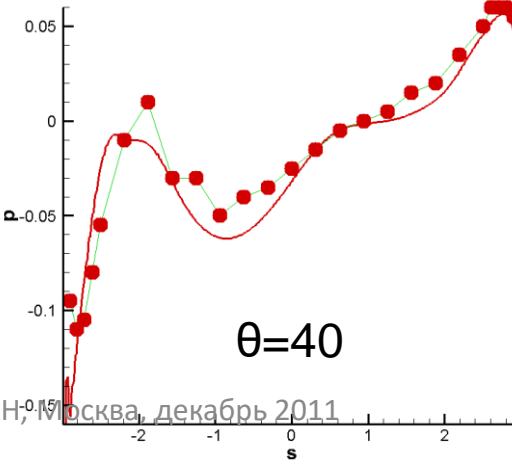
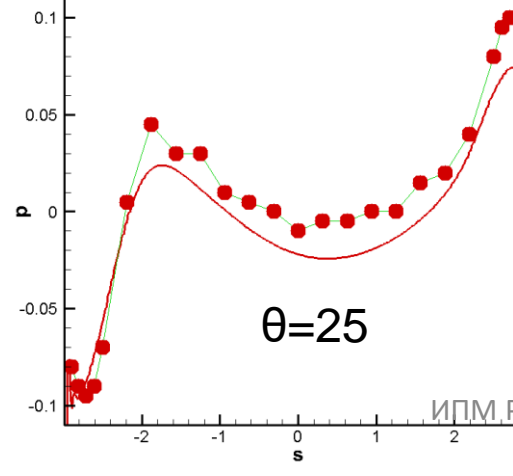
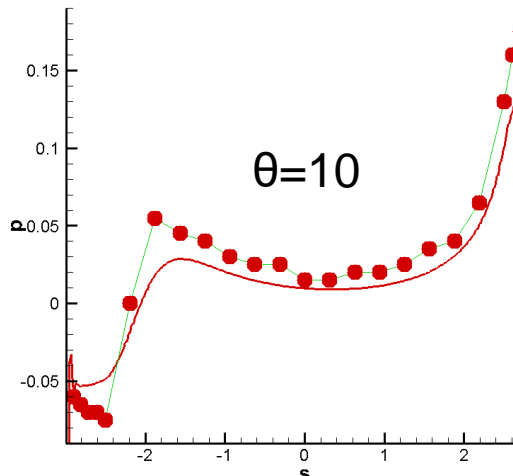
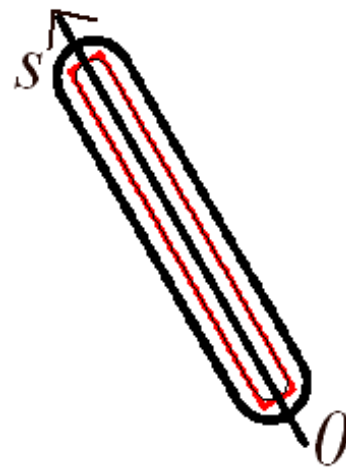
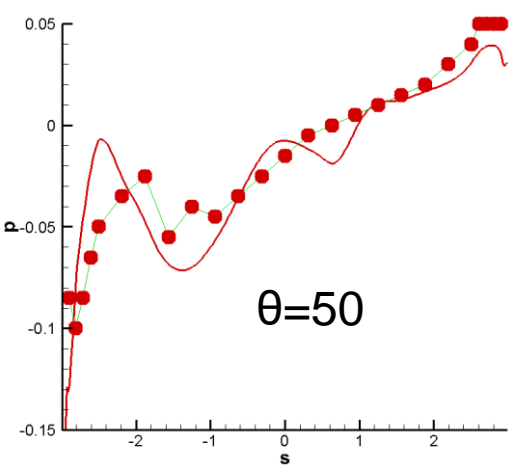
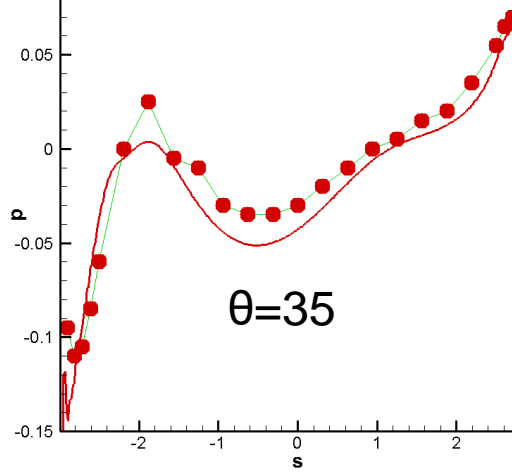
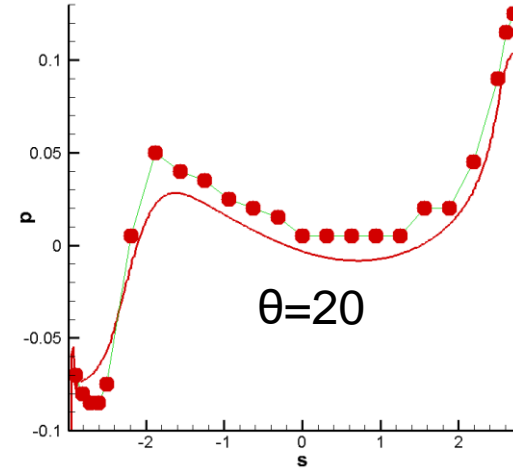
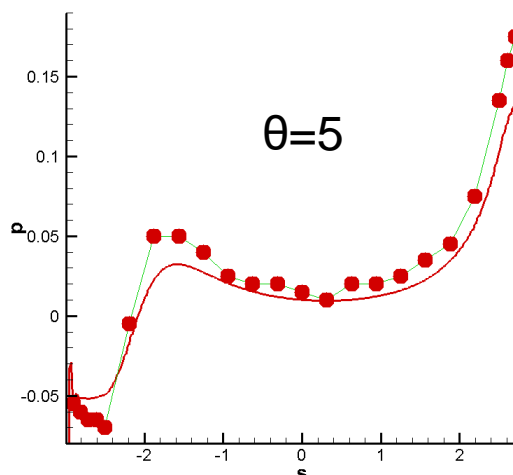
$c_p = 0.41$ наблюдается в диапазоне $55^\circ < \varphi < 60^\circ$

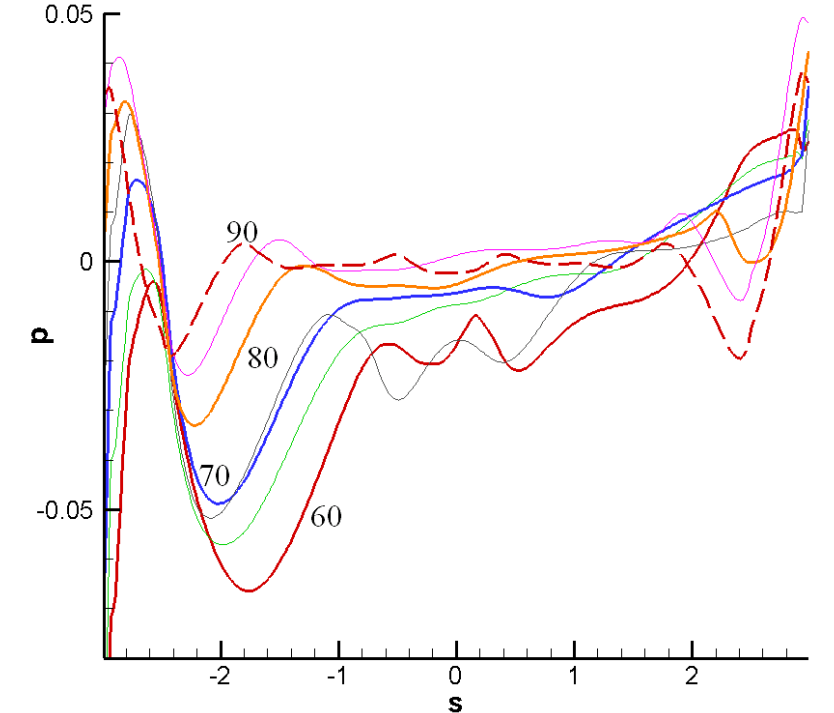
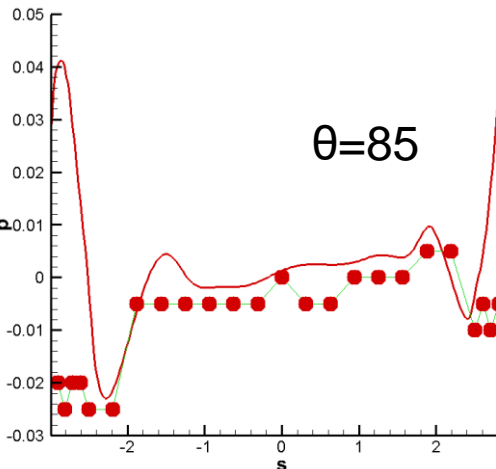
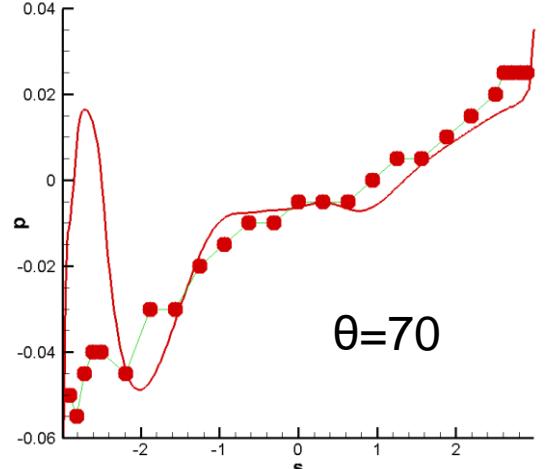
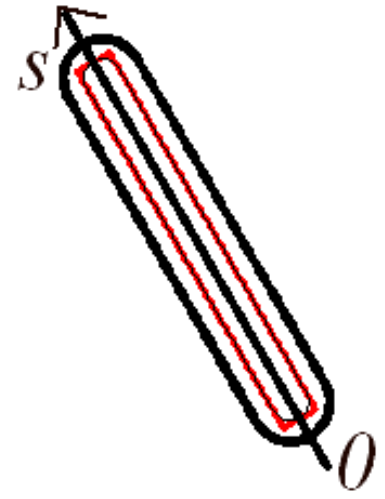
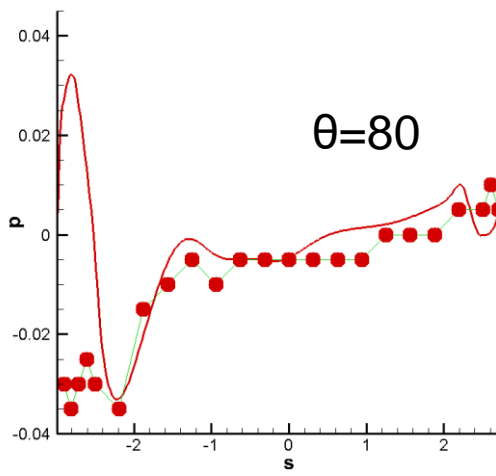
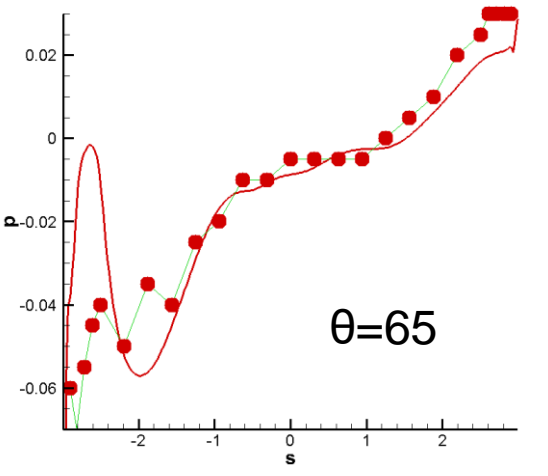
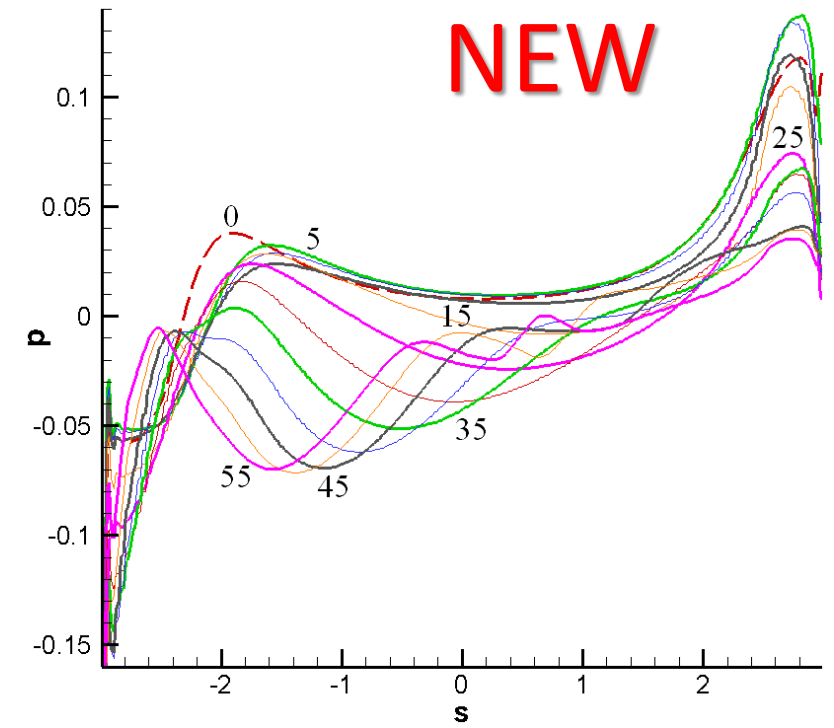
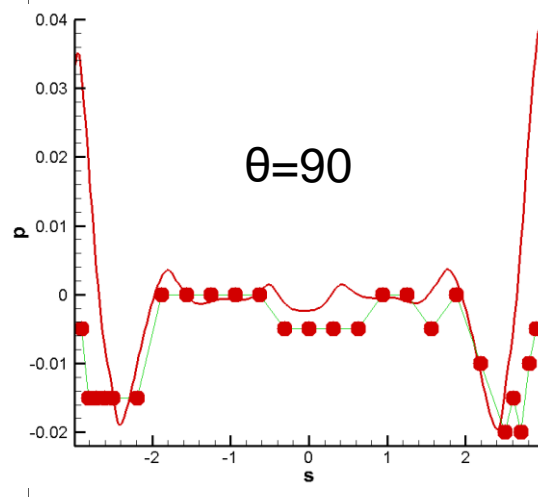
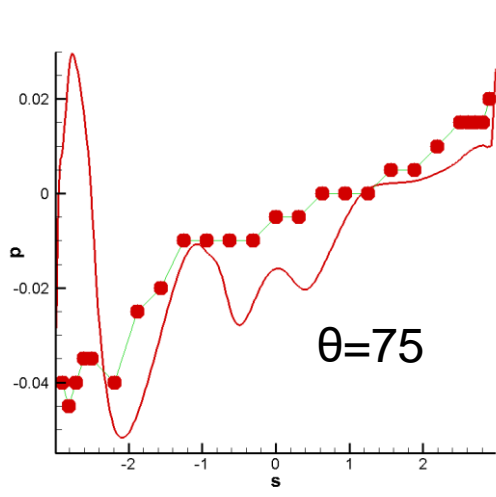
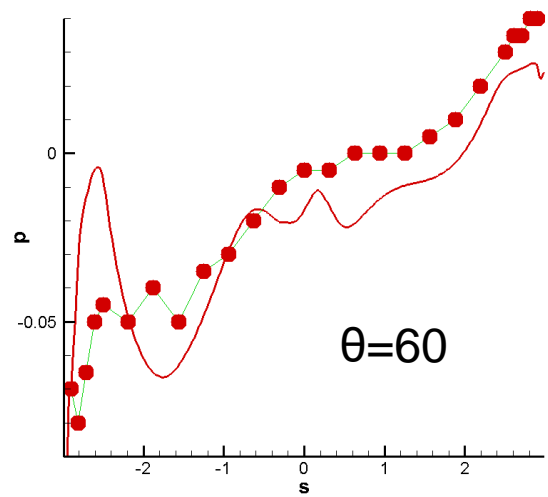
Выводы: Значительный перепад давления наблюдается в диапазоне $25^\circ < \varphi < 85^\circ$

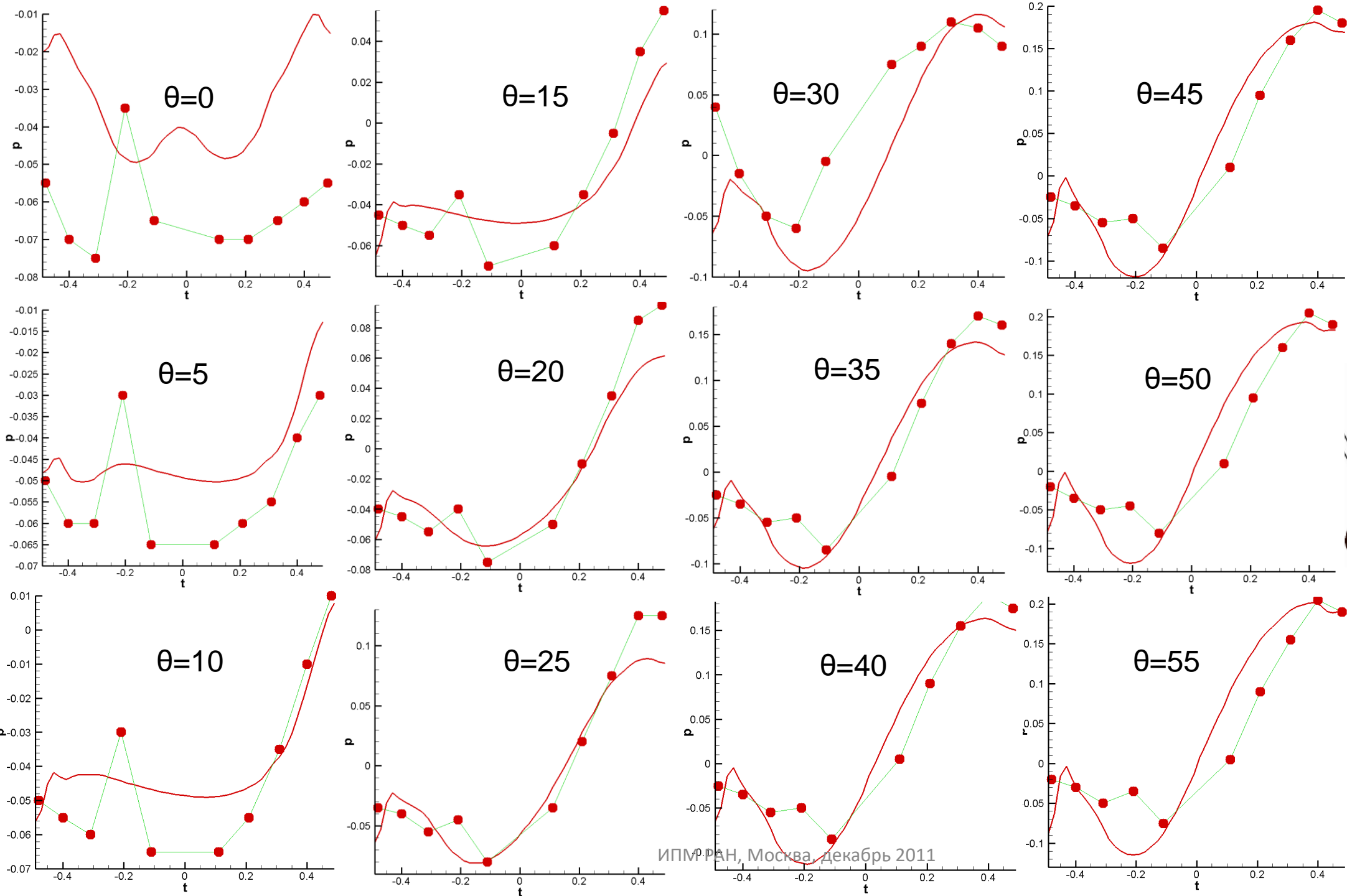




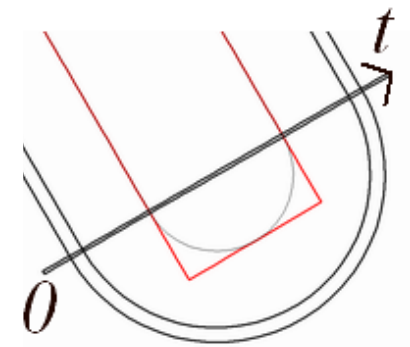
NEW

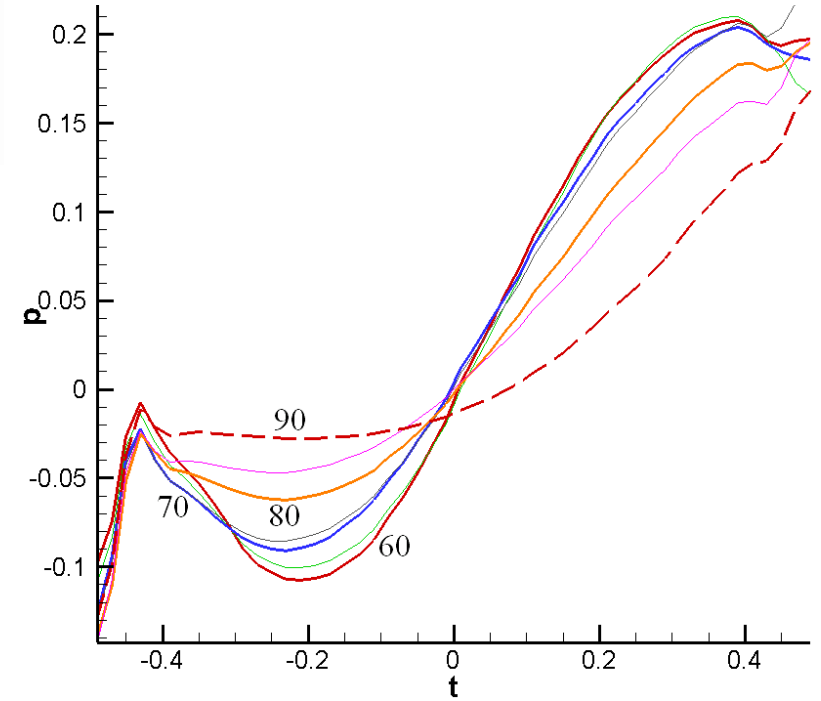
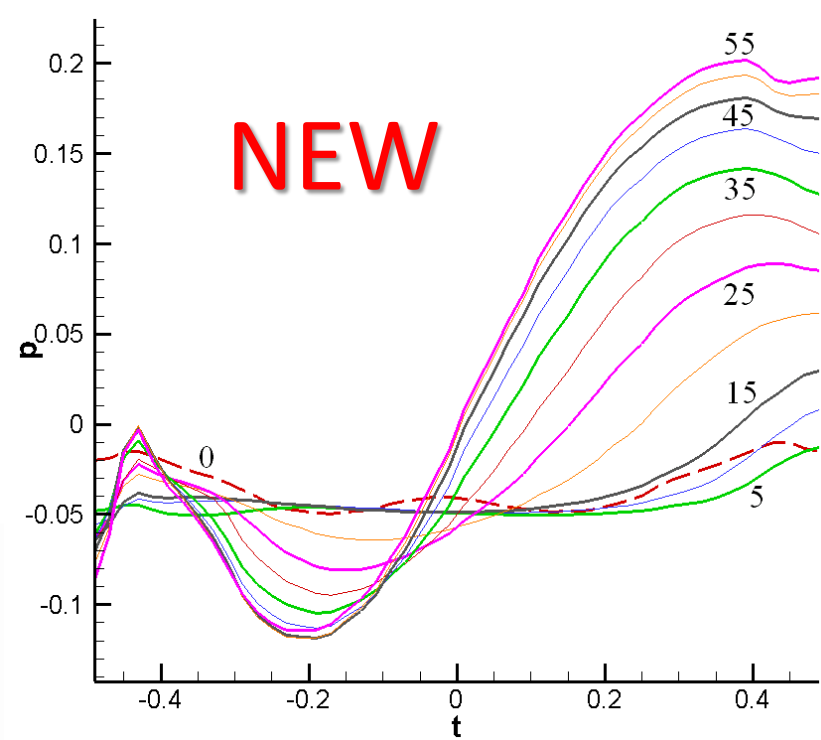
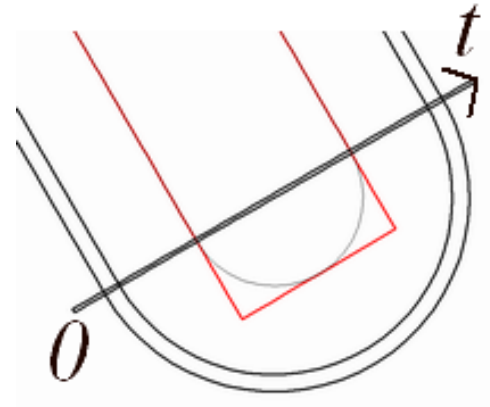
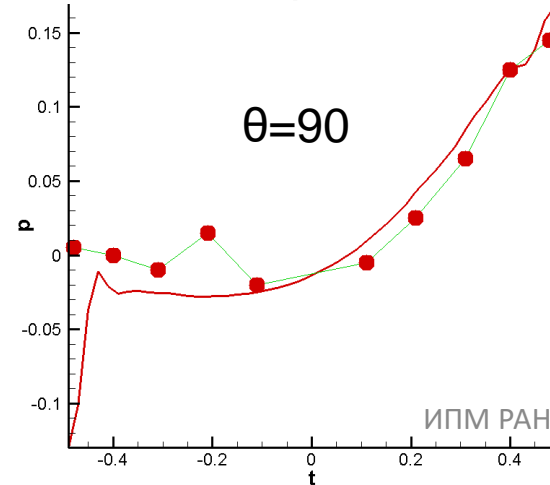
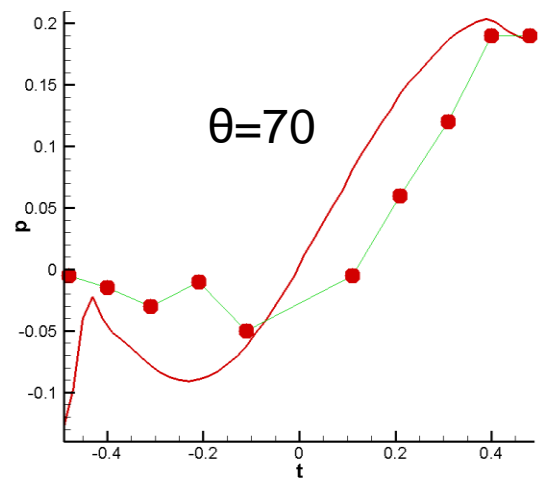
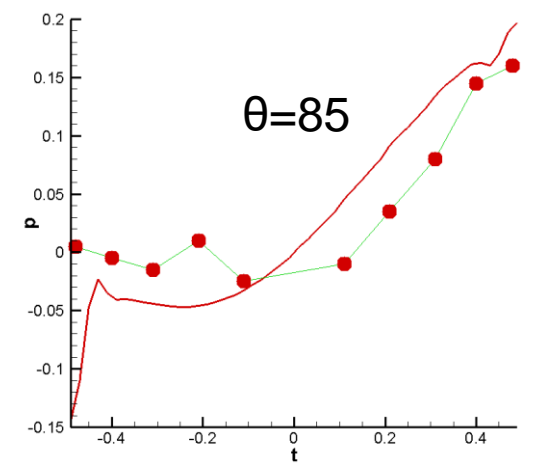
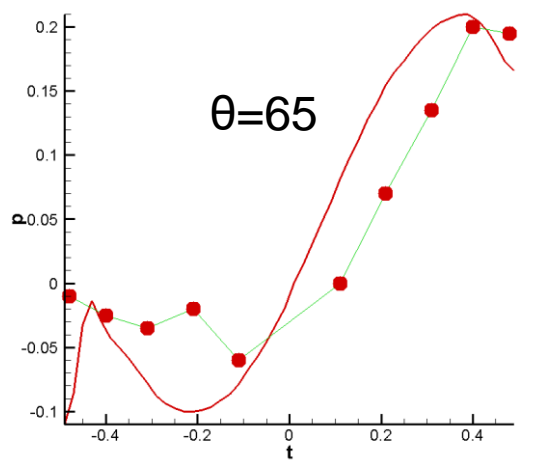
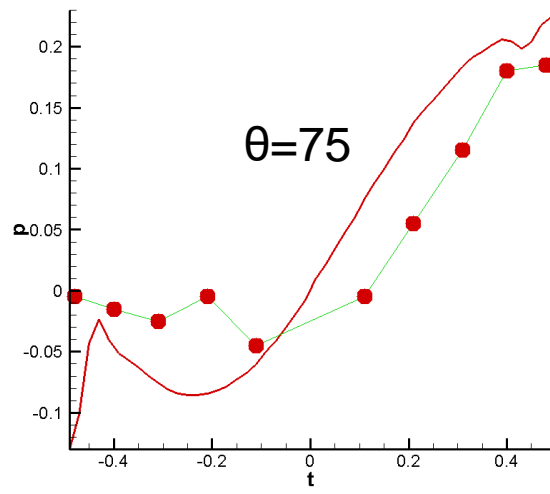
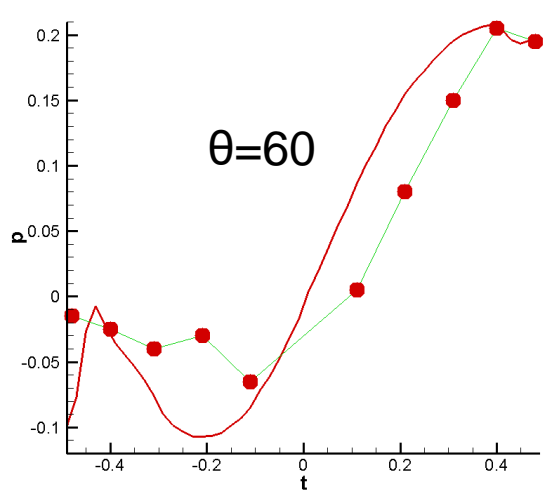


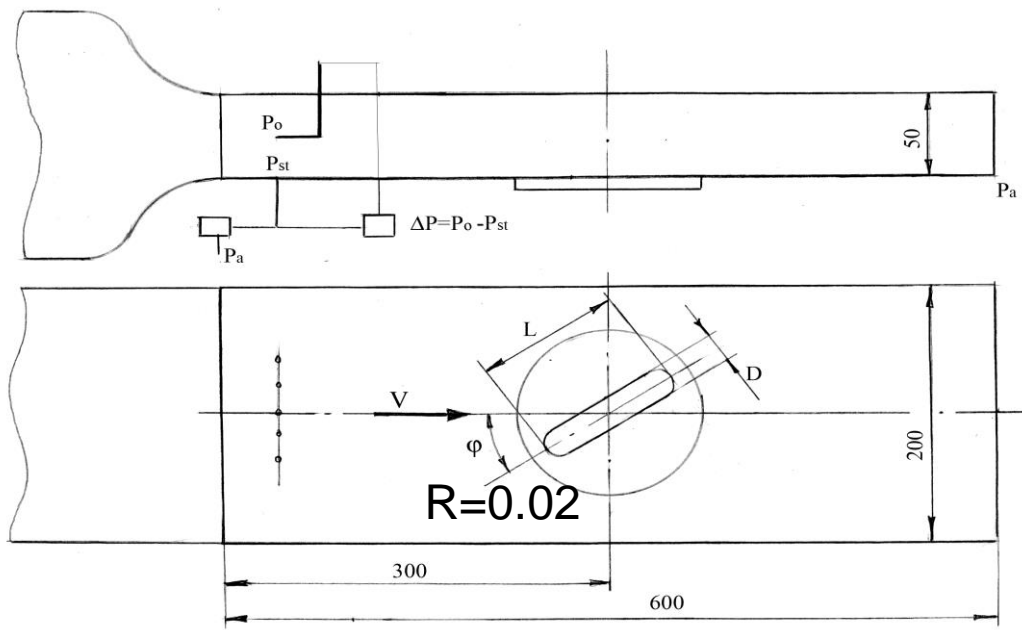




NEW

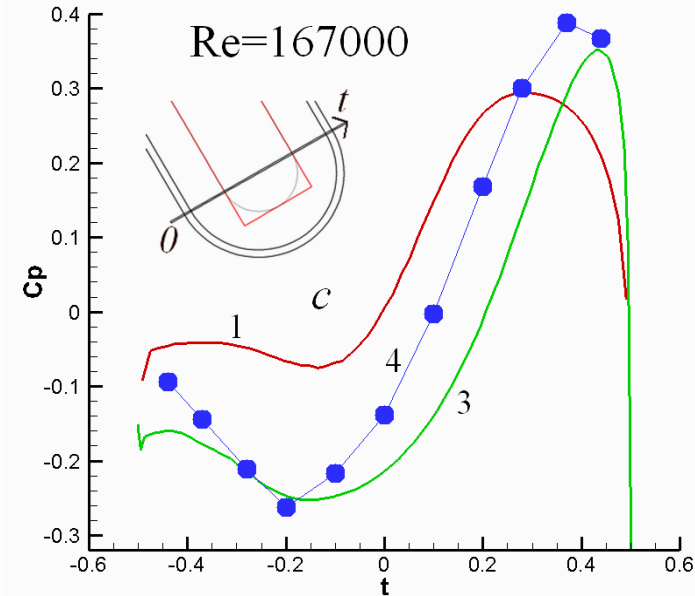
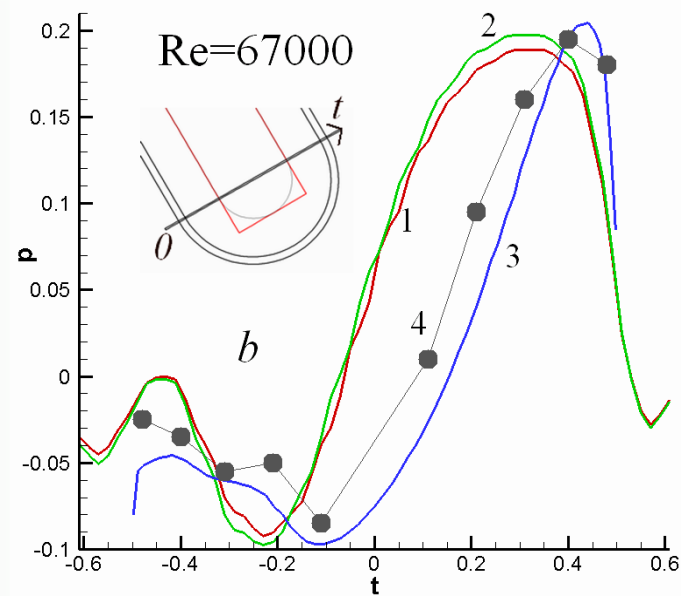
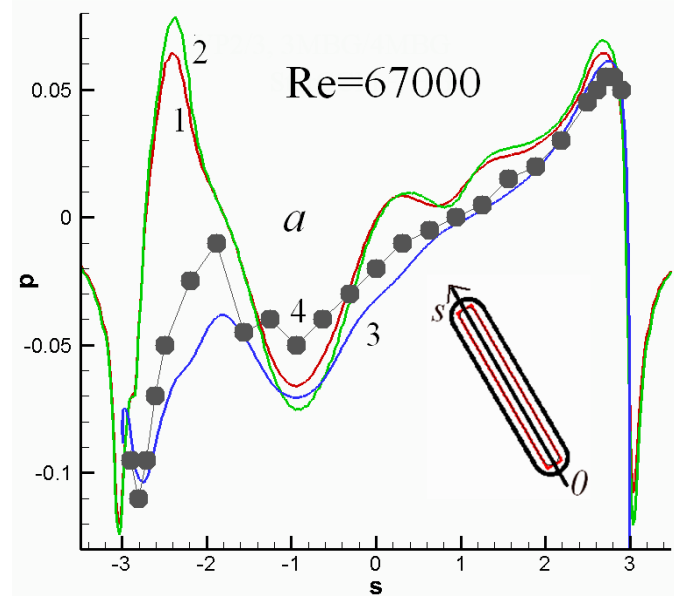
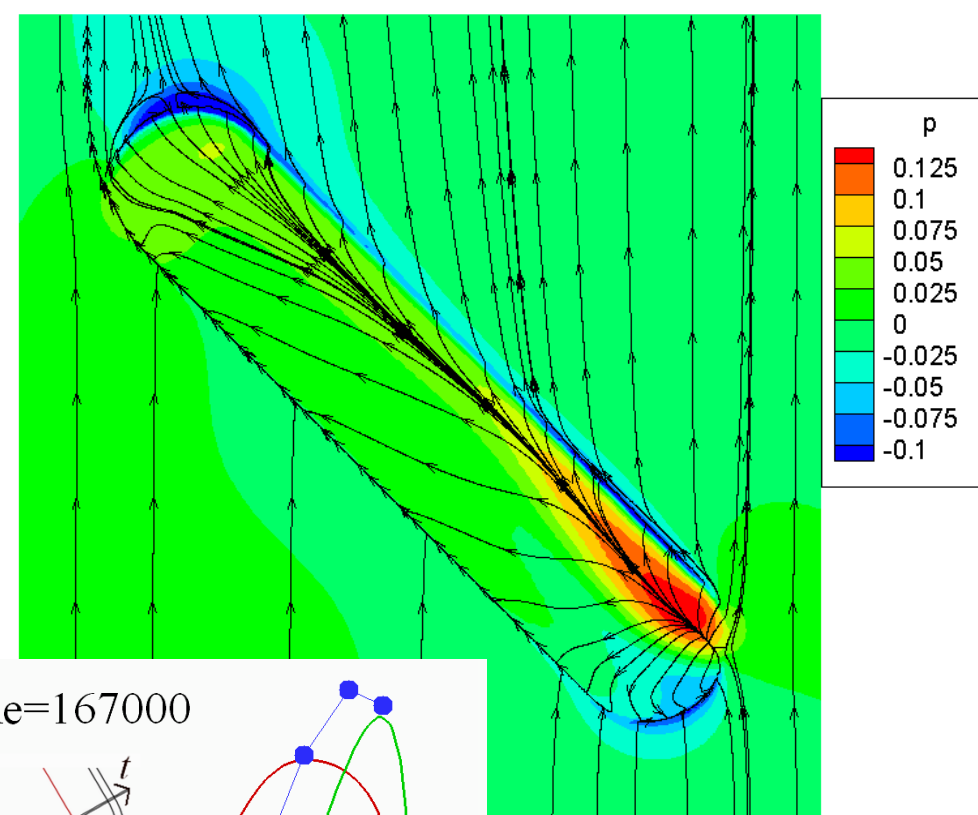






Re=167000

Схема
эксперимента на
установке ВИА
НИИ механики
МГУ



Распределения давления и коэффициента давления в характерных сечениях ОТЛ глубиной 0.25 под углом наклона 45° на пластине (a,b) и на стенке канала (c). 1, 2 – VP2/3 (4x и 3x частная многоблочная сетка); 3 – StarCCM+ (неструктурированная сетка); 4 – эксперимент

Заключение

Предложены тесты высокоинтенсивных отрывных и закрученных пристеночных течений воздуха на структурированных наклонными канавками пластине и стенке узкого канала при числах Рейнольдса в диапазоне 1000-200000.