

*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО  
РАН, Новосибирск, Россия*

*А.В. Золотухин*

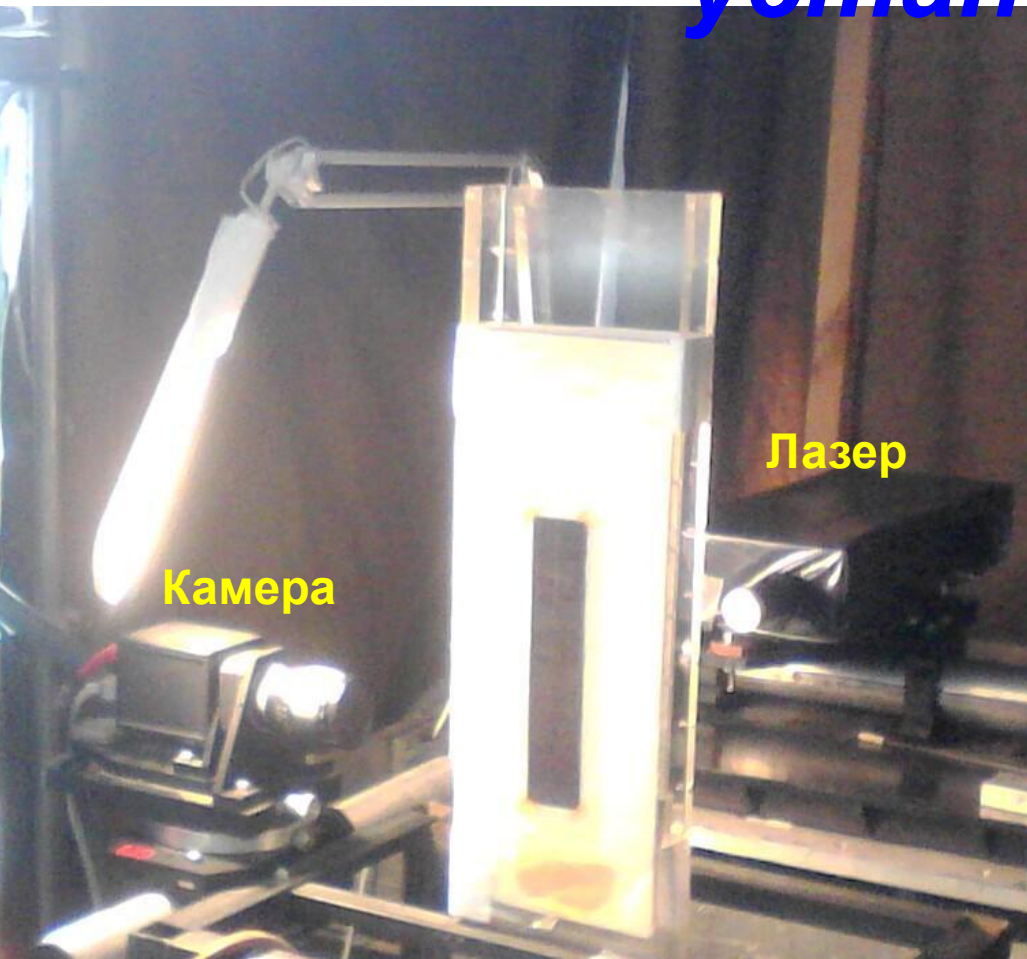
**СТРУКТУРА ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ПРИ  
ПРОДОЛЬНОМ ОБТЕКАНИИ СОТОВОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ**

*Новосибирск, 2014*

# **ВВЕДЕНИЕ**

- Работ по исследованию улучшения тепло-гидравлических характеристик течений при продольном обтекании поверхностей путём нанесения макрошероховатостей (лунок, рёбер и т.д.) большое количество, что говорит об актуальности задачи.
- Одним из способов управления потоком является применение сотовых поверхностей. Имеются работы в которых исследовано течение вдоль таких поверхностей (Трдатьян С.А., Климов А.А. и др.).
- Представлены результаты экспериментального исследования турбулентной структуры течения при продольном обтекании сотовой поверхности с гексагональной формой ячеек.

# Экспериментальная установка

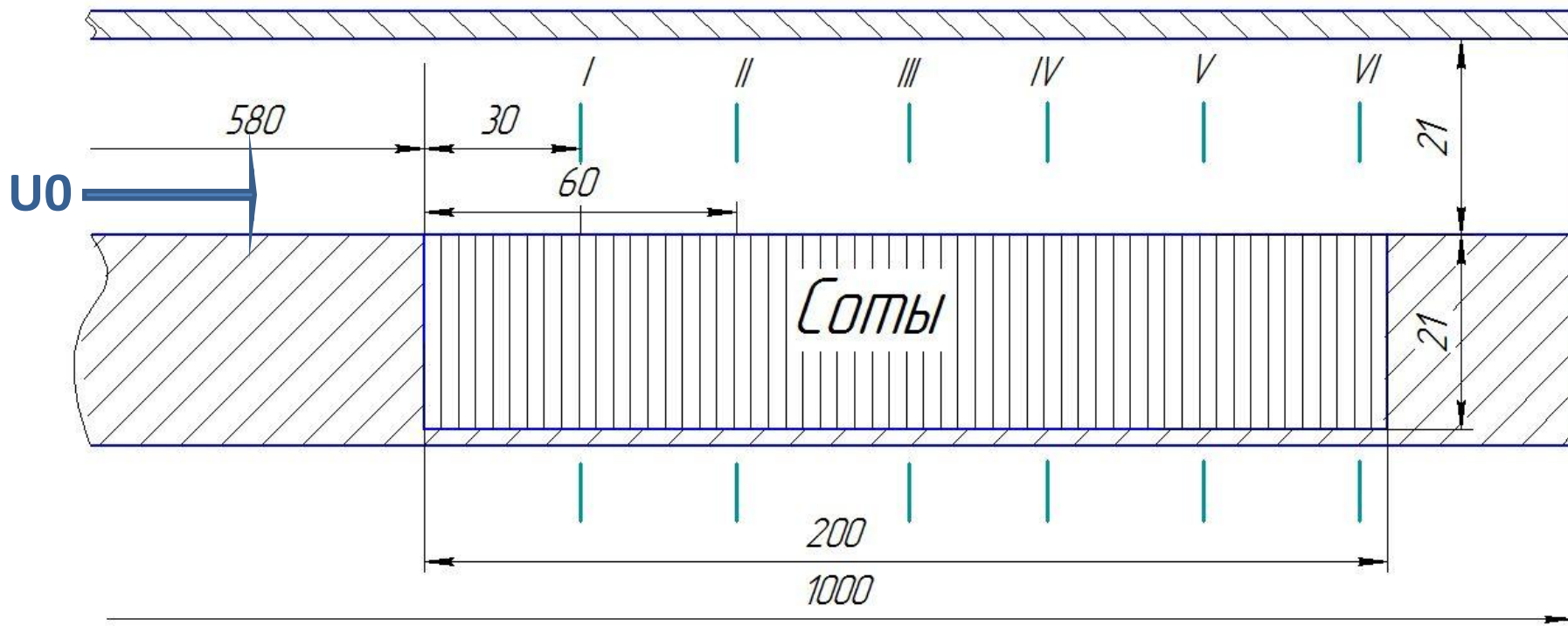


Измерения выполнены с помощью системы PIV, состоящей из:

- импульсного Nd:YAG лазера мощностью 50 мДж и длительностью вспышки 5 нс;
  - цифровой камеры с матрицей 1 Мпикс.
- Парные кадры делались с частотой 3 Гц с интервалом между кадрами 20 мкс.

Размер частиц воды в потоке составлял 1-3 мкм.

# Канал

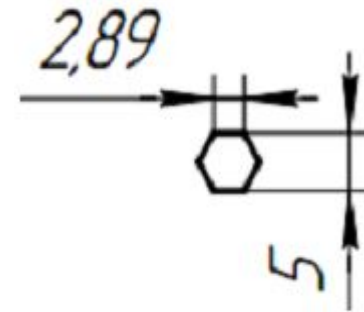
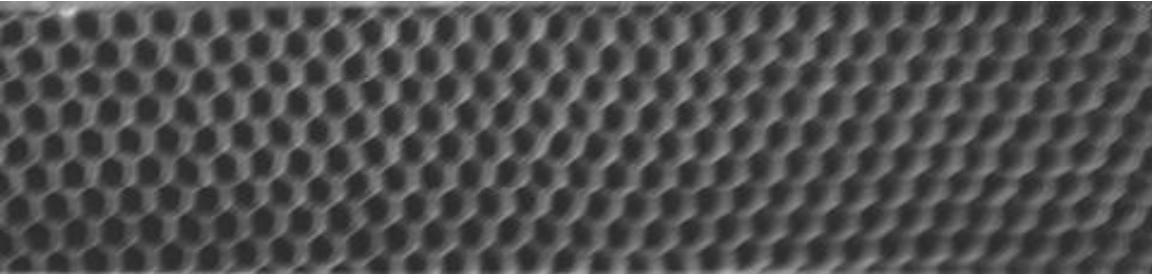


*Сечение в канале 21\*150 мм  
Длина канала 1000 мм  
Глубина сот 21 мм*

*На расстоянии 580 мм от входа  
в канал заподлицо  
монтировалась пластина  
размерами 40\*200 мм с  
шестиугольными ячейками*

# Рабочий участок

Соты с гексагональной формой ячеек



$$Re = \frac{h * U}{\nu}$$

$h$  - высота канала  
 $U$  - скорость потока  
 $\nu$  - кинематическая вязкость воздуха

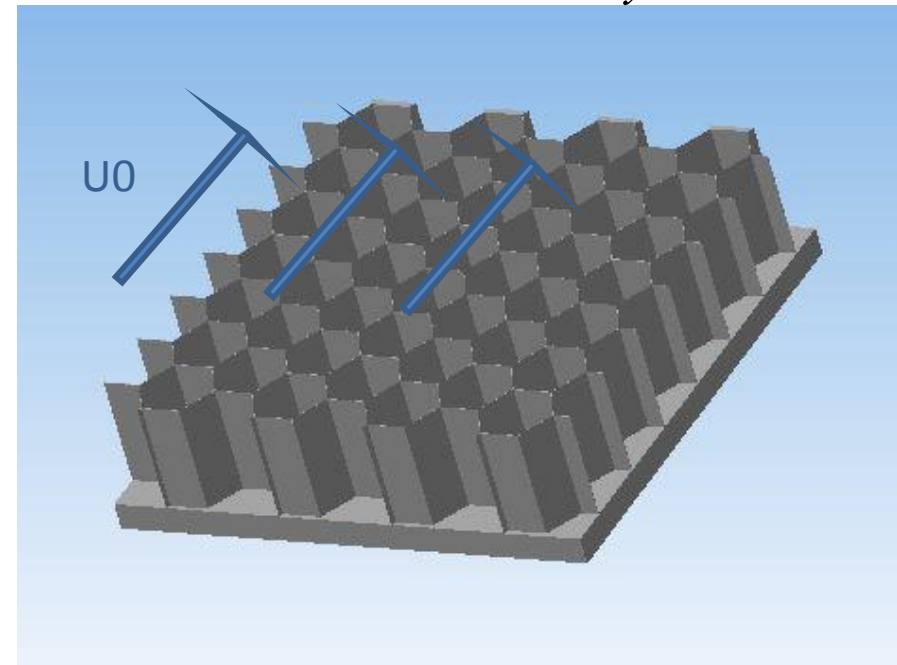
Рабочий диапазон скоростей:

5, 10 и 20 м/с

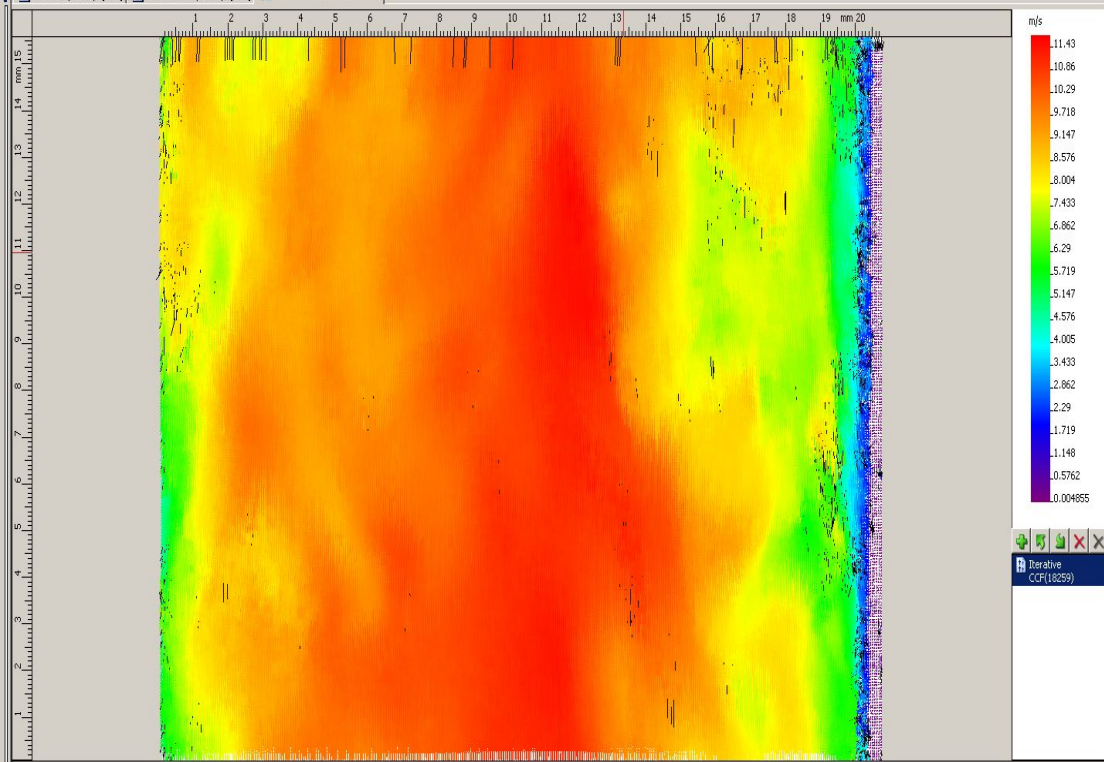
$Re = 6.924 * 10^3$  (При 5 м/с)

$Re = 1.385 * 10^4$  (При 10 м/с)

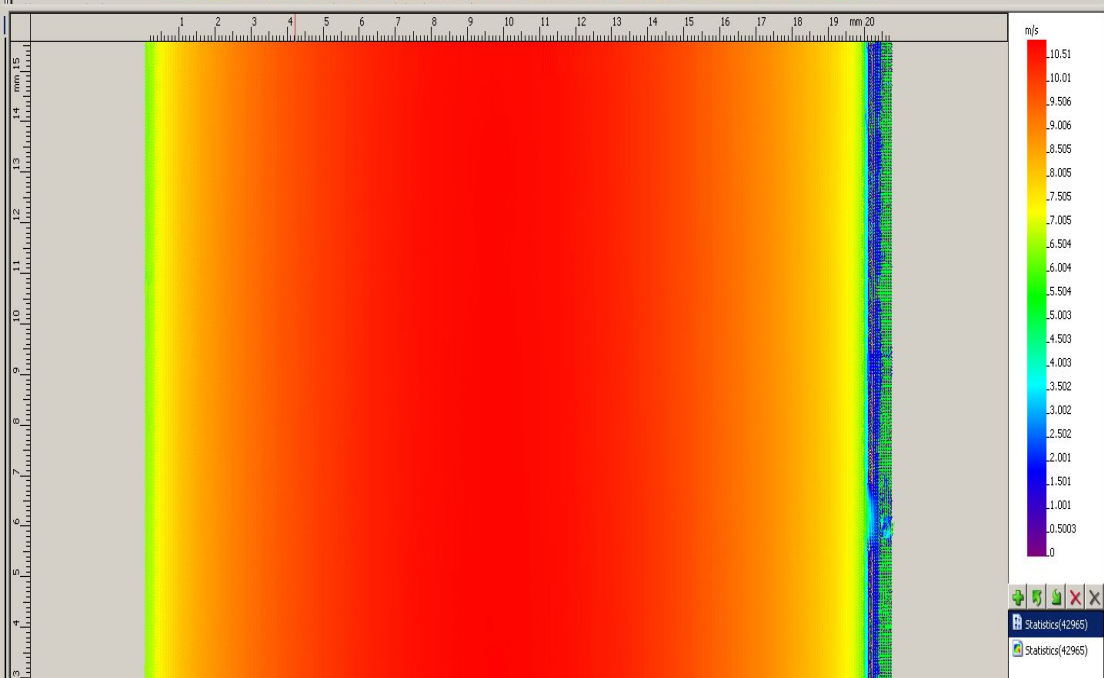
$Re = 2.769 * 10^4$  (При 20 м/с)







Область измерения составляла 17×20 мм. Эта область разбивалась на более мелкие расчётные зоны, в которых рассчитывались векторы скорости.

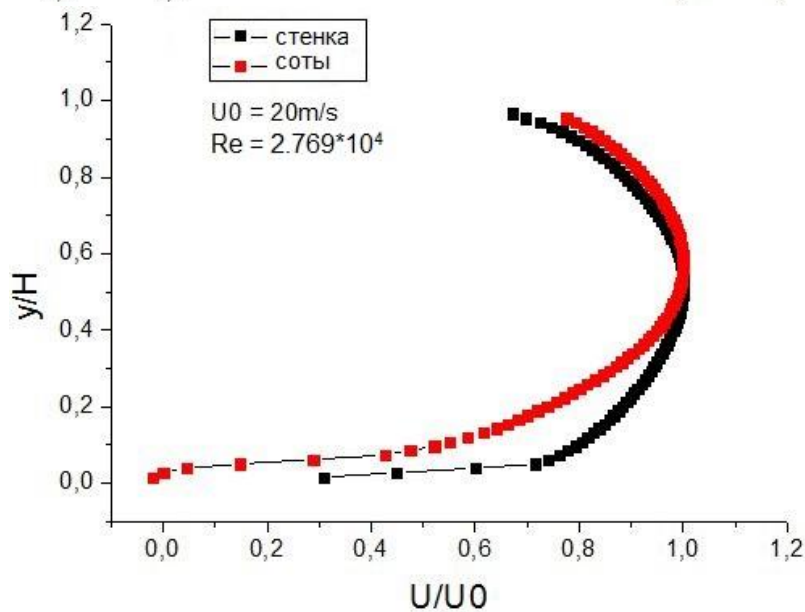
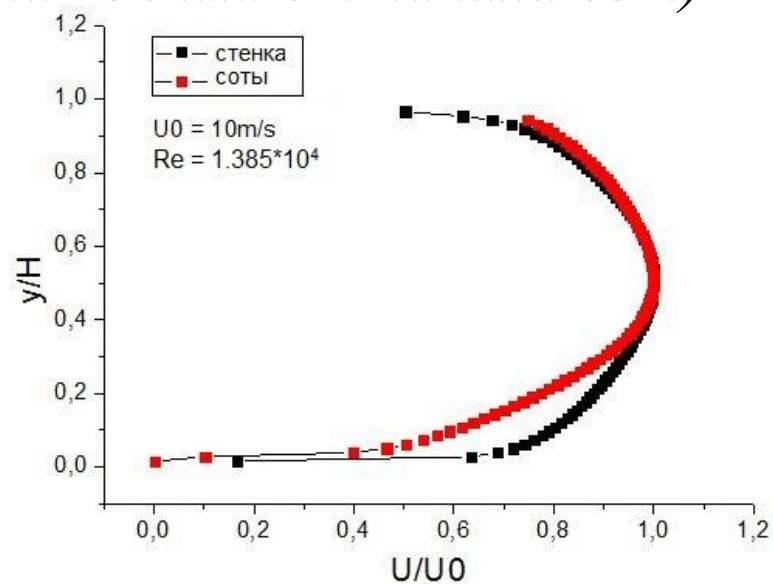
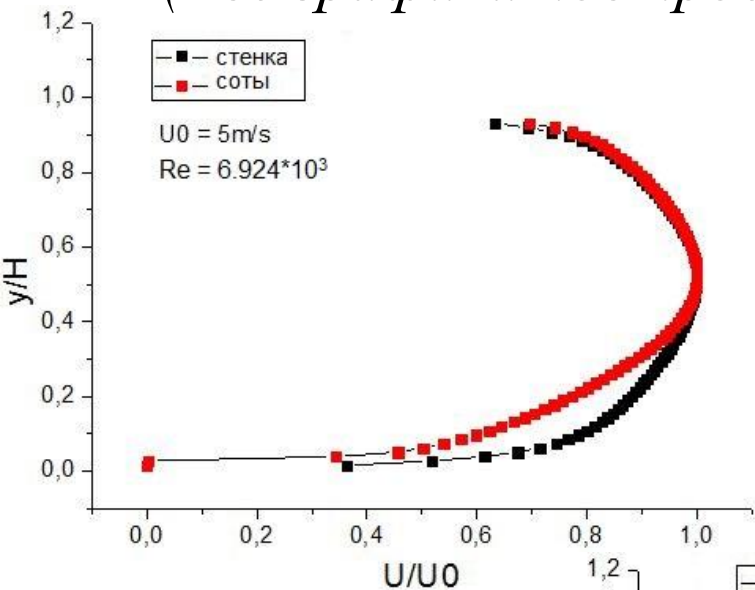


Размер расчётной области составлял 32×32 пикс при масштабном коэффициенте 15 мкм/пикс.

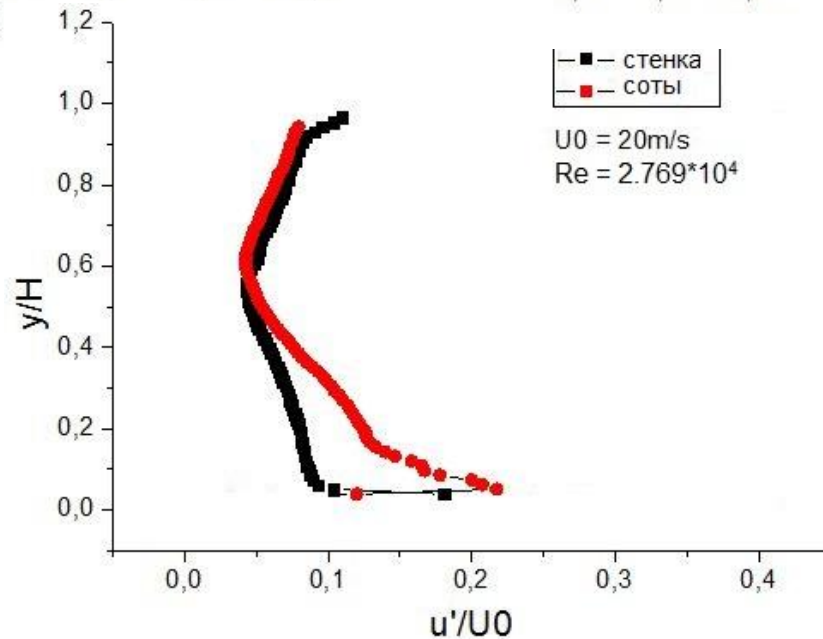
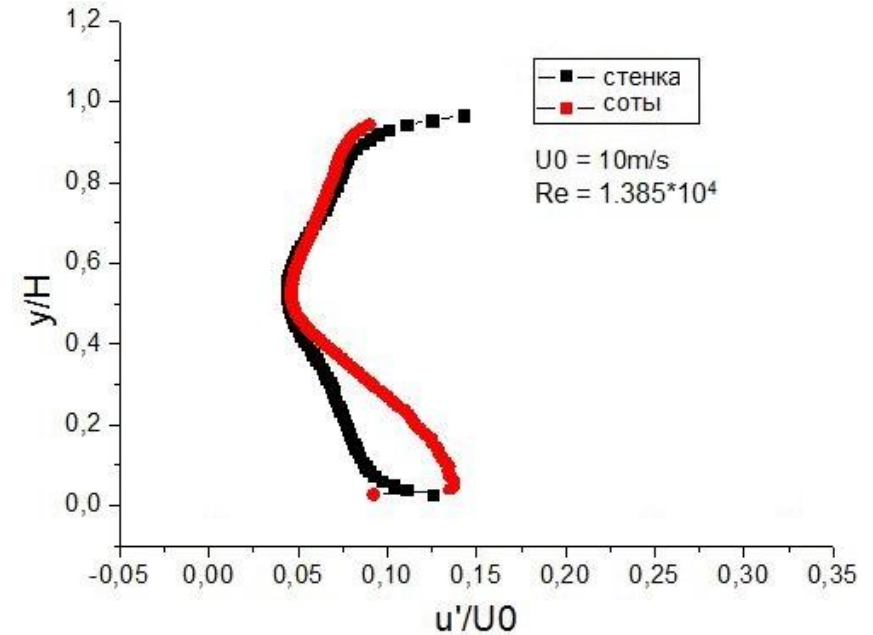
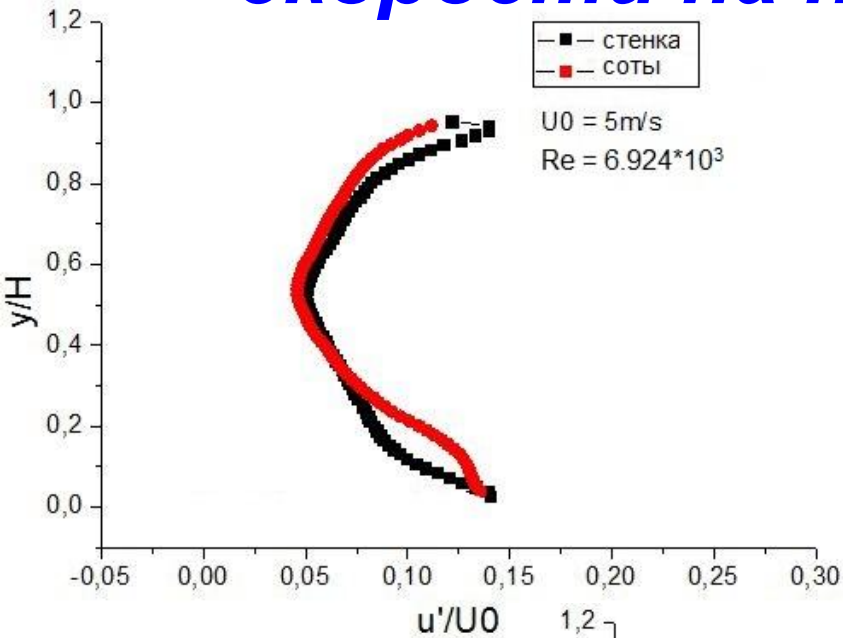
Длина выборки в экспериментах состояла из 4000 векторных полей.

# Сравнение профилей продольных скоростей на пластине и на сотах

(Все графики построены в сечении 130 мм от начала сот)

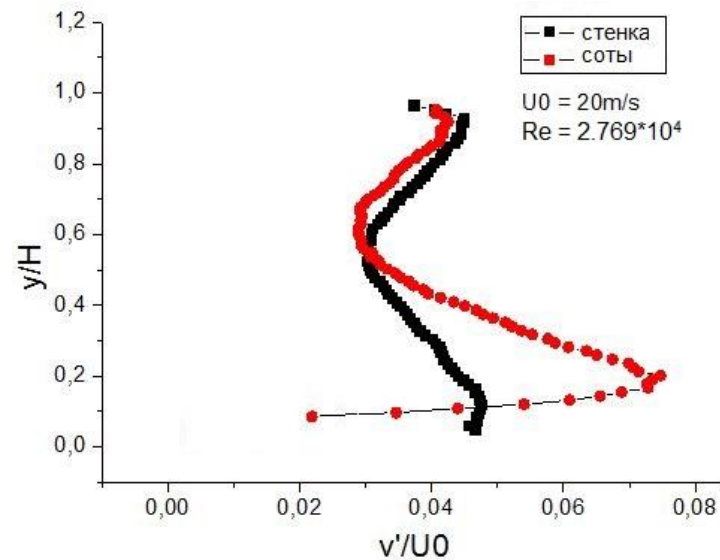
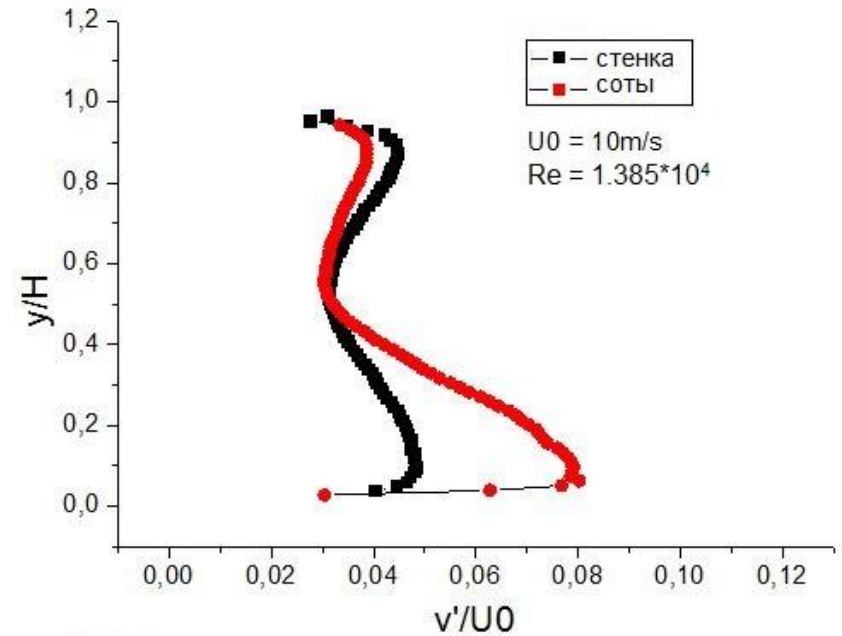
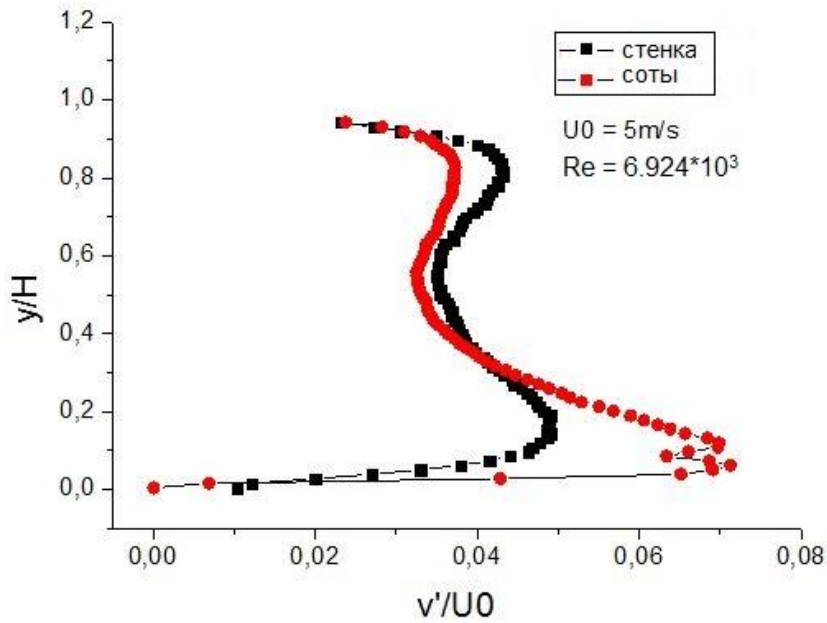


# Сравнение продольных пульсаций скорости на пластине и на сотах

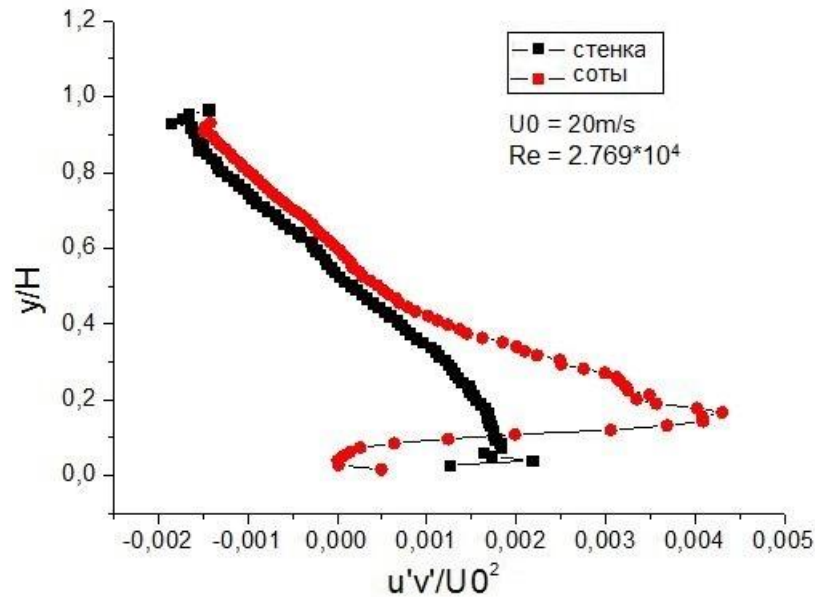
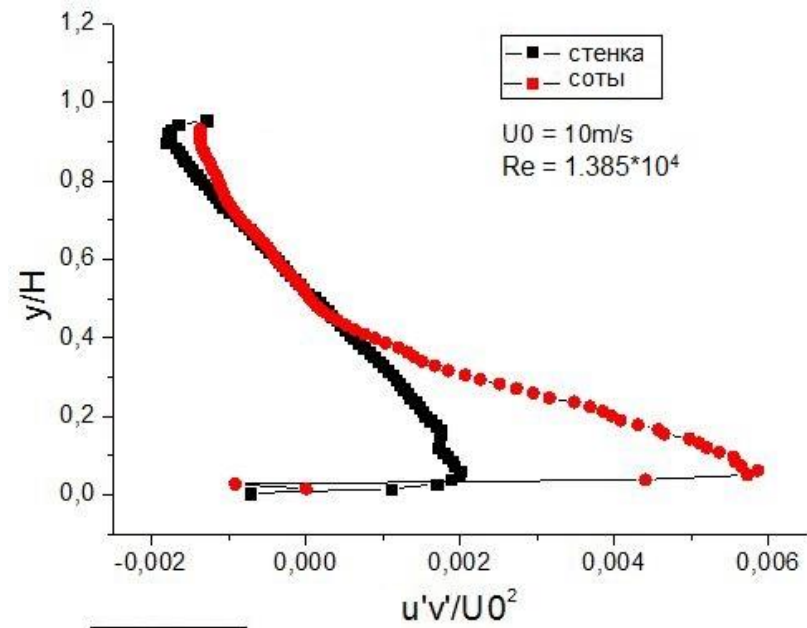
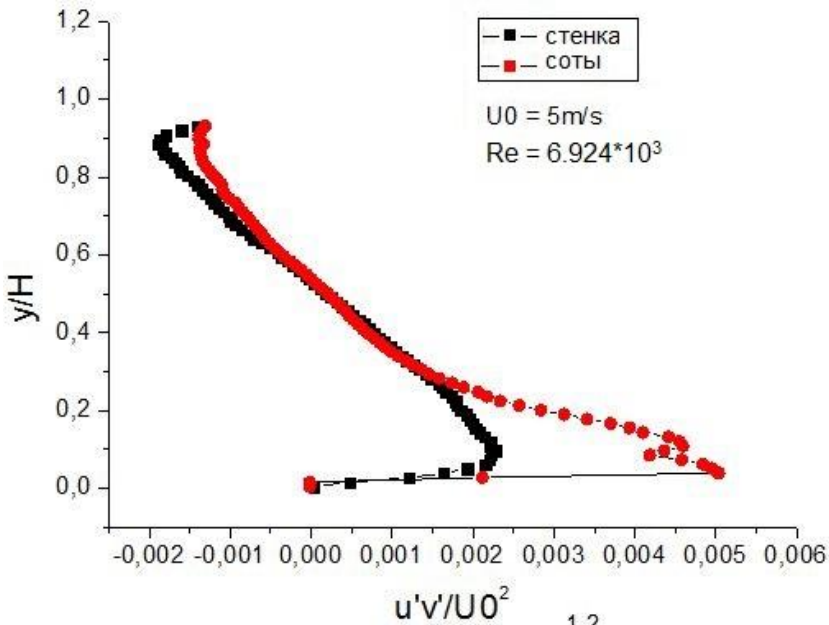




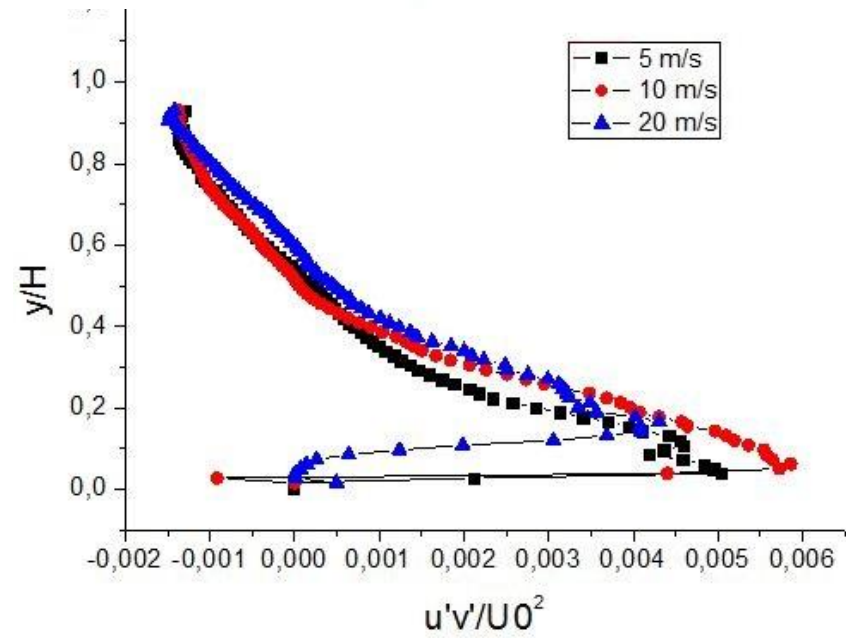
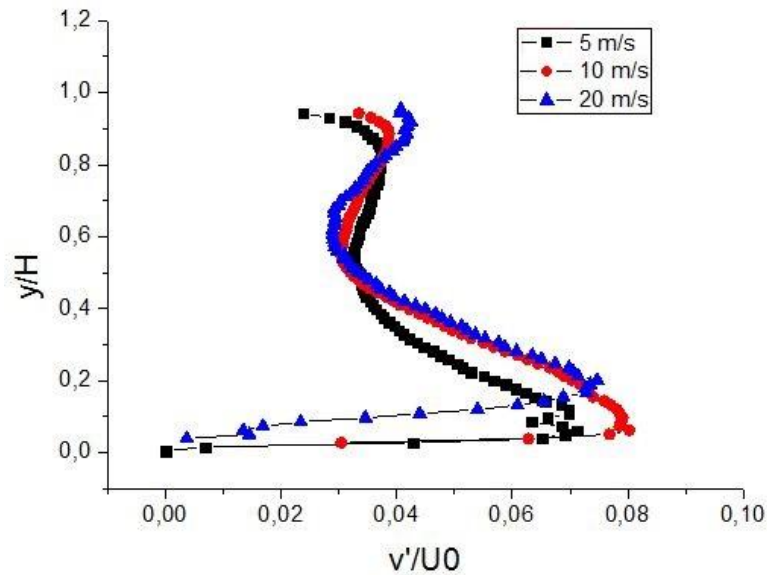
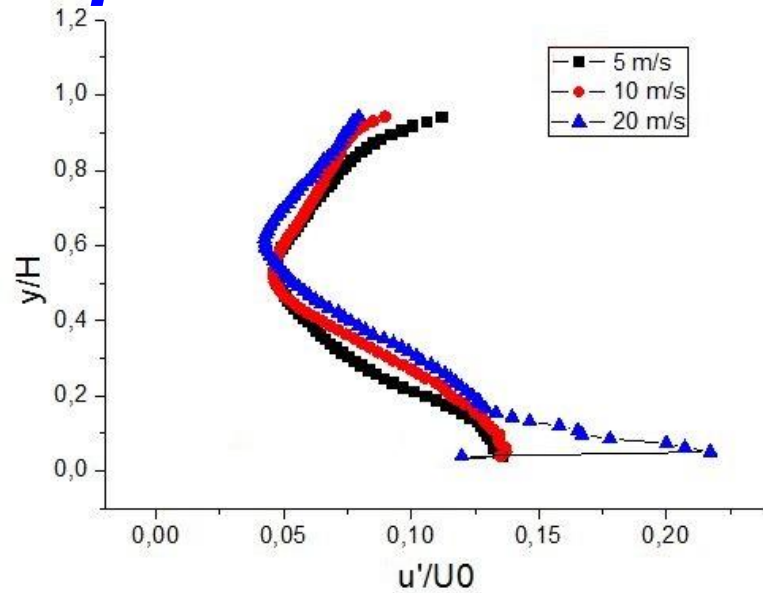
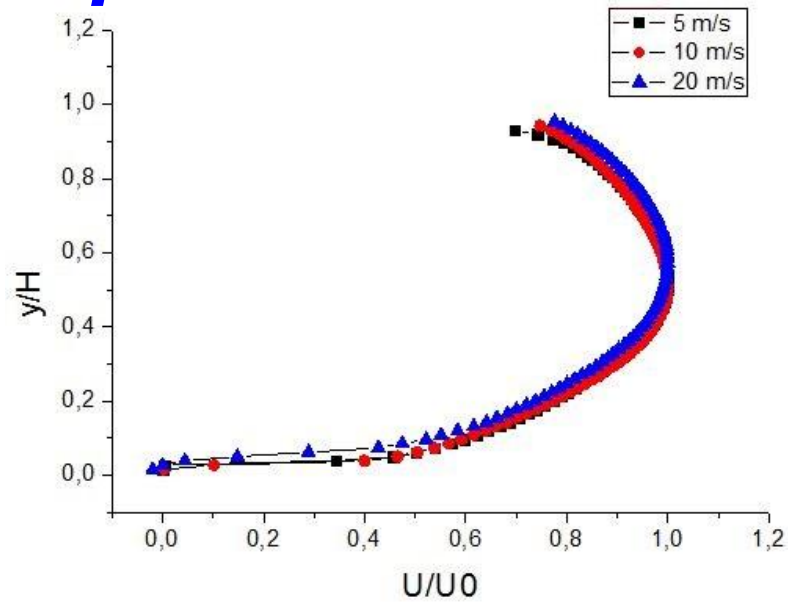
# Сравнение поперечных пульсаций скорости на пластине и на сотах



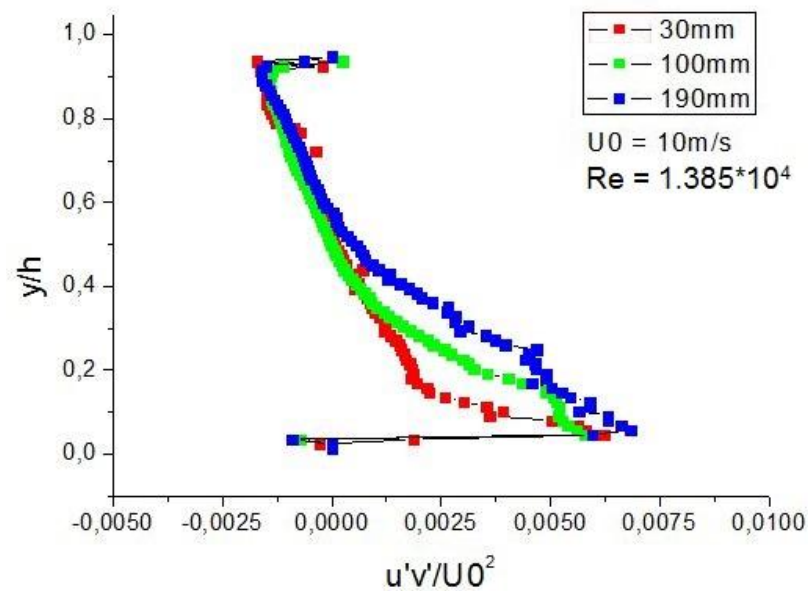
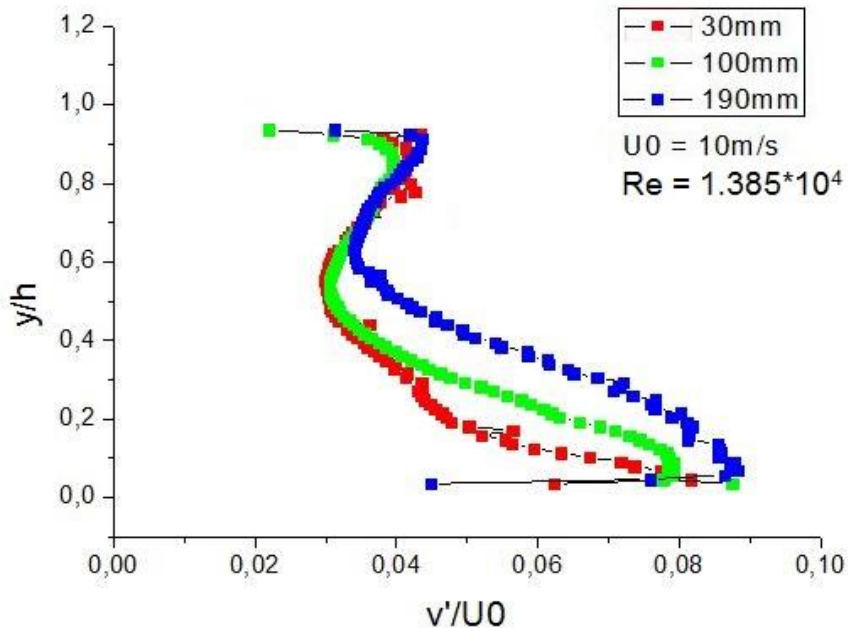
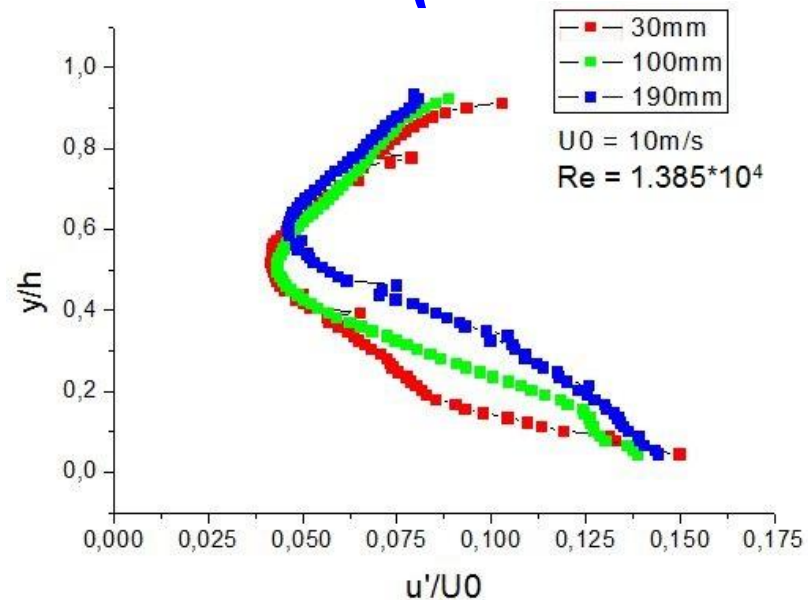
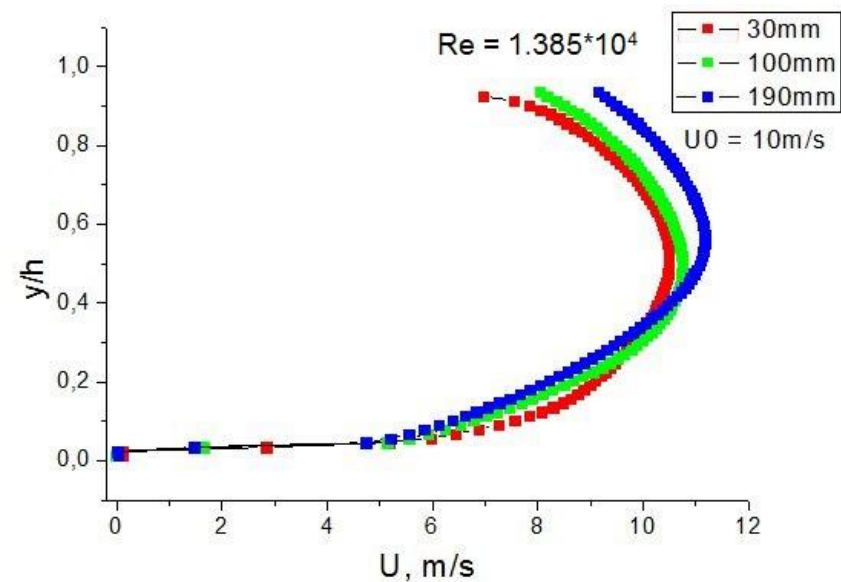
# Сравнение рейнольдсовых напряжений на пластине и на сотах



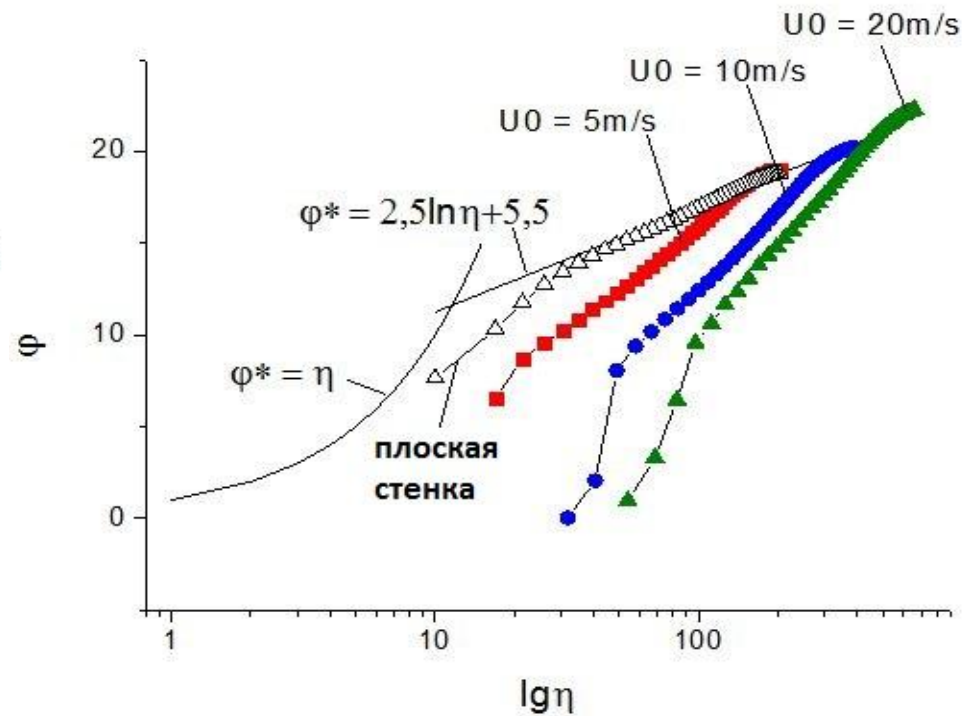
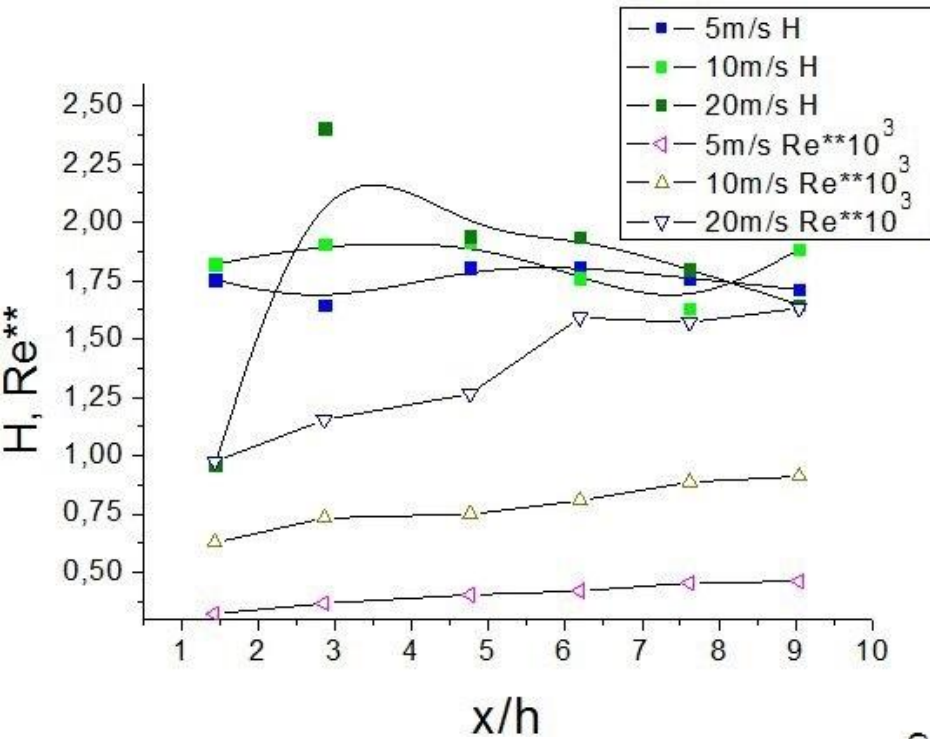
# Сравнение средней скорости, пульсаций и реинольдсовых напряжений на сотах



# Изменение скорости, пульсаций и напряжений на сотах по длине ( $U_0 = 10$ м/с)



# Распределение числа Рейнольдса по толщине потери импульса и формпараметра $H$ .



# ВЫВОДЫ

- В результате исследований было обнаружено, что профиль средней скорости в пограничном слое на сотовой поверхности менее заполнен по сравнению с профилем скорости на гладкой стенке при одновременном росте турбулентных пульсаций в пристенной области.
- В ходе работы было установлено, что логарифмический профиль скорости на сотовой поверхности сильно отличается от профиля на гладкой поверхности и не наблюдается эффекта скольжения потока относительно сот.



**Спасибо за  
внимание**