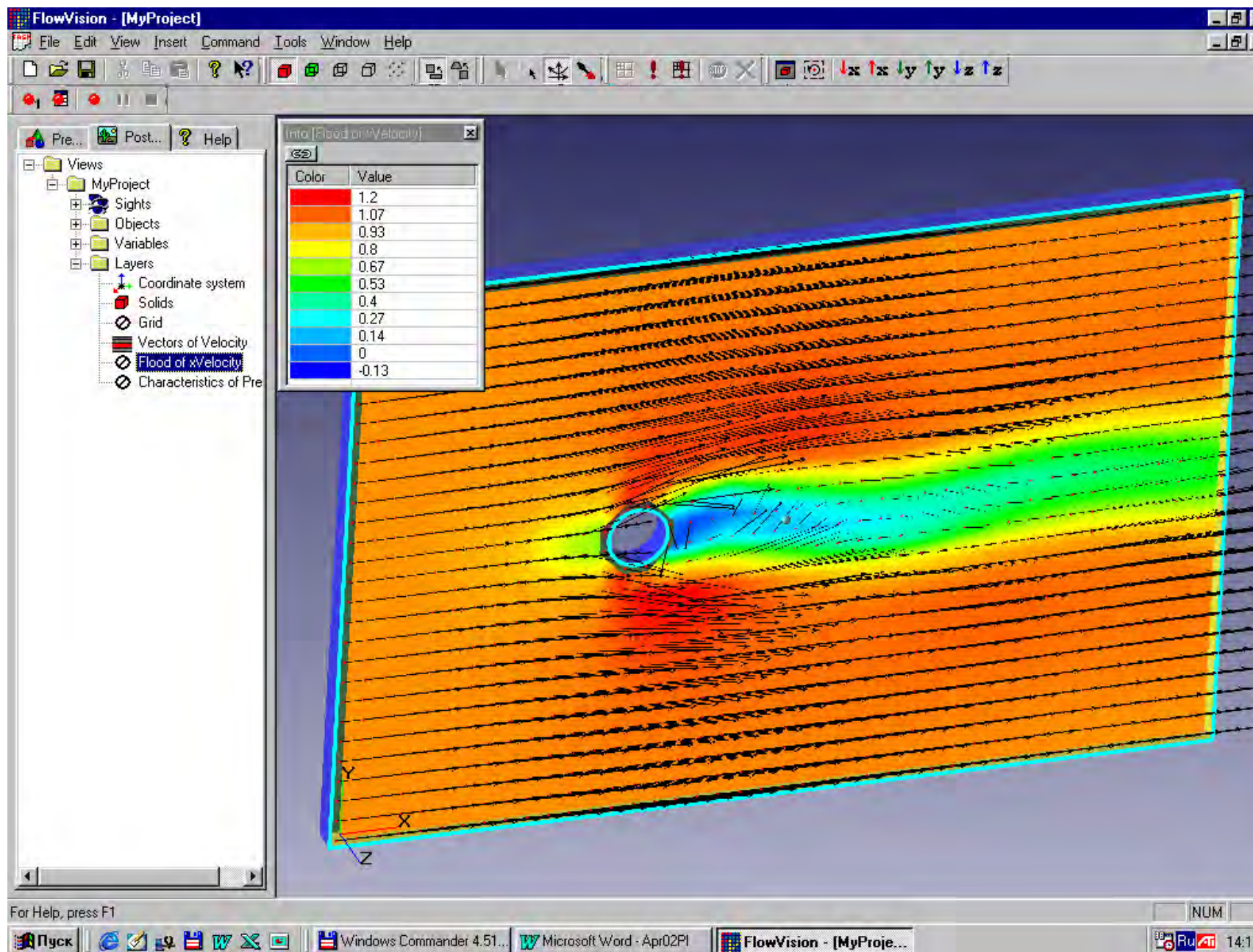


# **РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION**

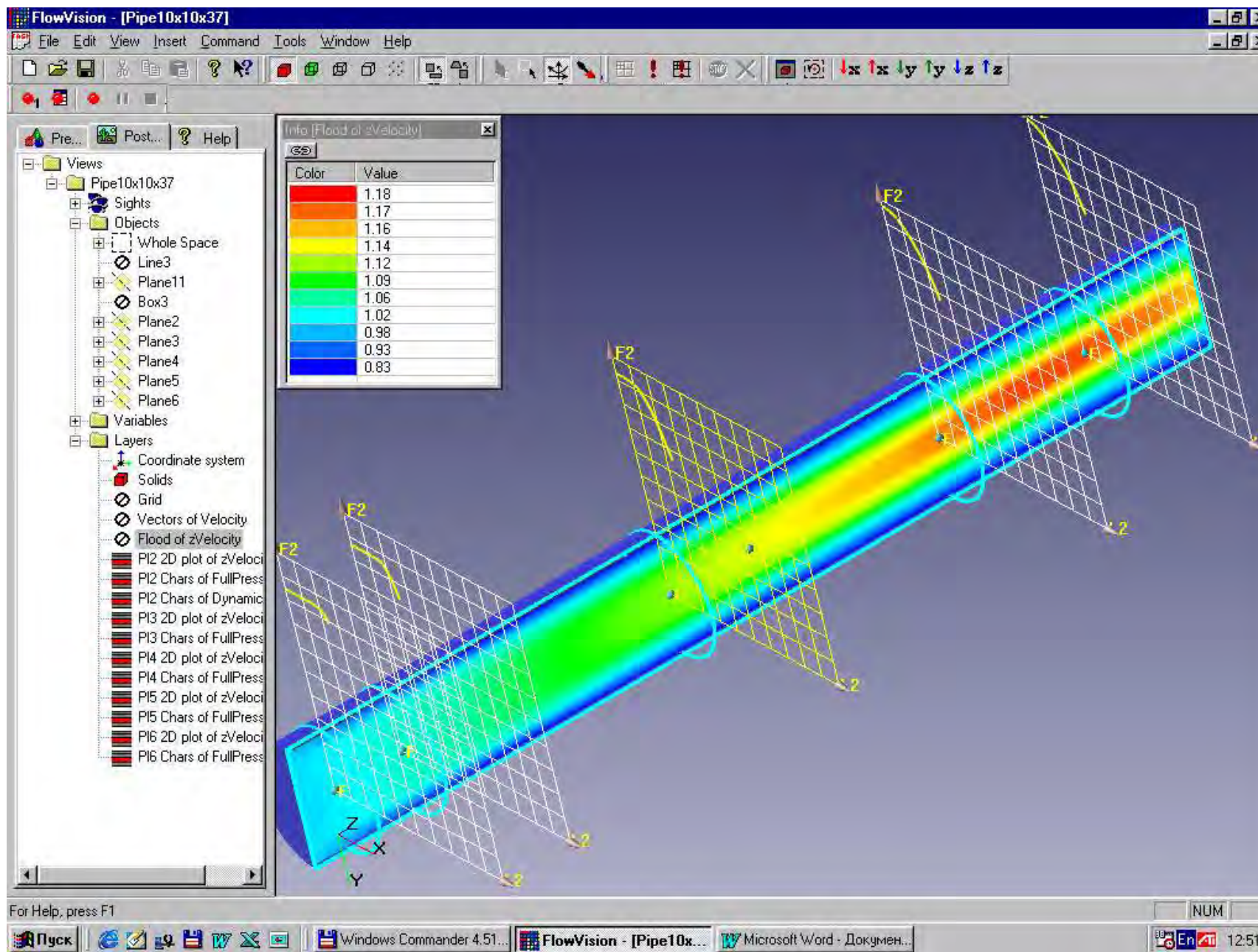
*г. Сумы, Украина*

*Сумский государственный университет  
кафедра прикладной гидроаэромеханики  
Кочевский Алексей*

# Обтекание цилиндра при большом числе Рейнольдса (дорожка Кармана). Поле скоростей



# Развитие турбулентного течения на начальном участке трубы. Расходная скорость



# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 1. Течение на начальном участке цилиндрической трубы

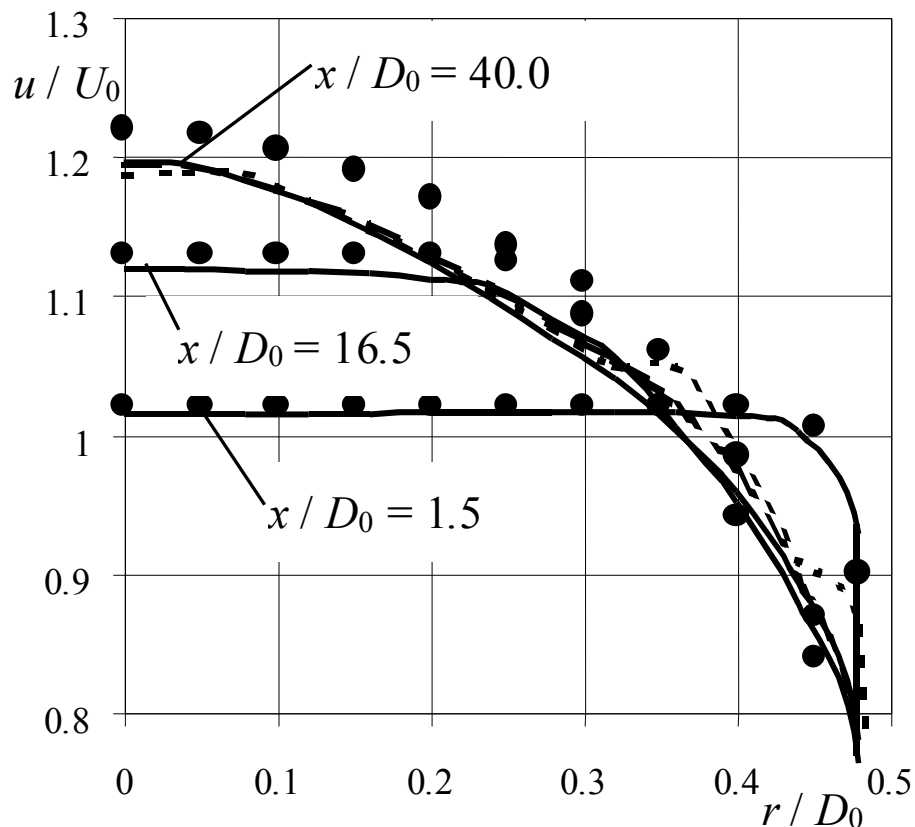


Рисунок 2 – Этюры скорости турбулентного течения на начальном участке круглой трубы: сплошная линия – расчет на сетке  $14 \times 14 \times 49$ , пунктирная крупная – на сетке  $10 \times 10 \times 37$ , пунктирная мелкая –  $6 \times 6 \times 25$

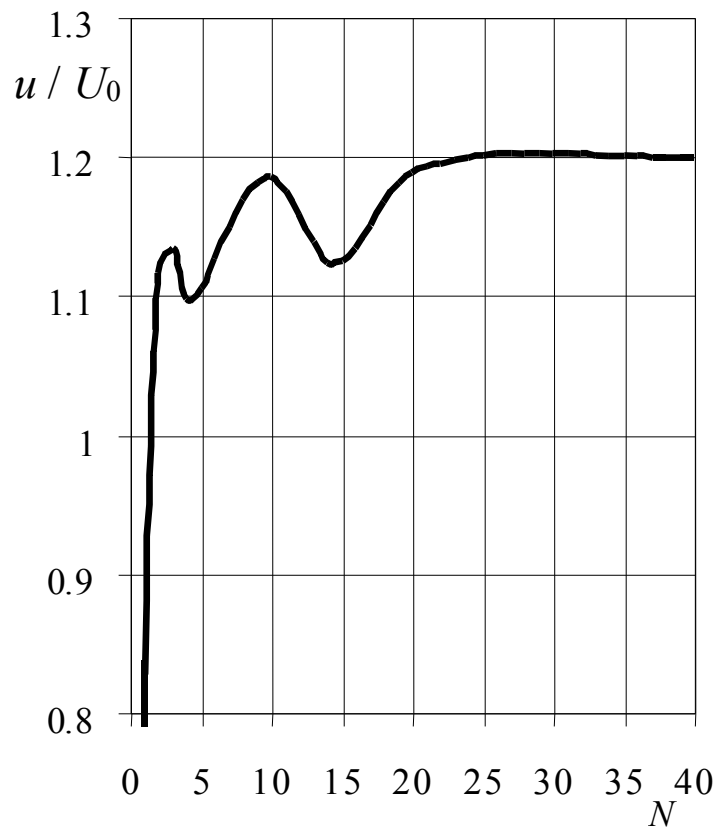
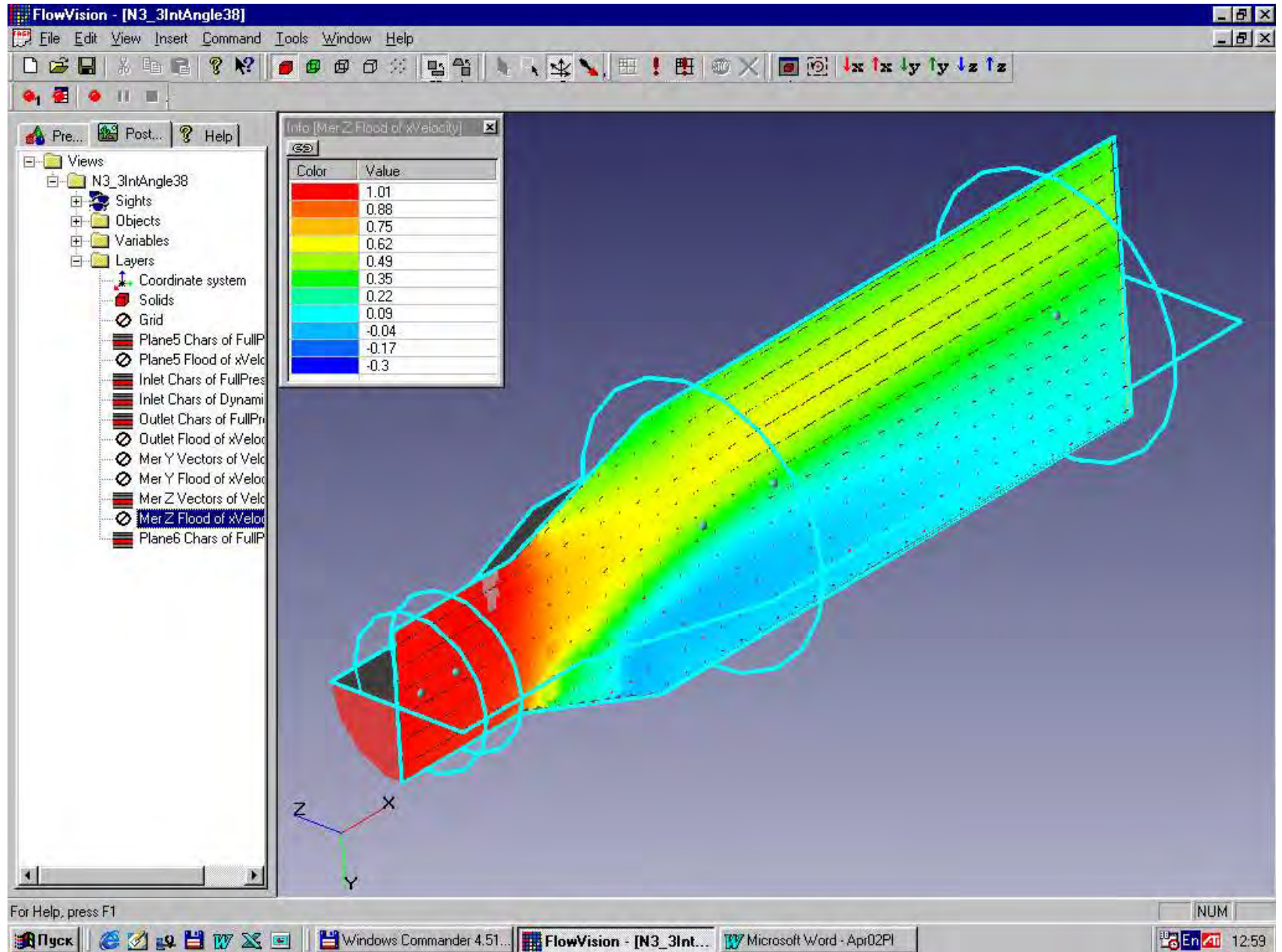


Рисунок 3 – Зависимость скорости на оси канала в последнем сечении от числа глобальных итераций, расчет на сетке  $14 \times 14 \times 49$

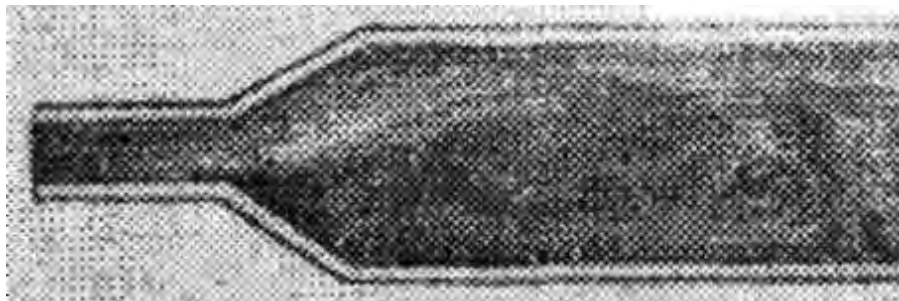
Течение в диффузоре со степенью расширения 3.3 и углом раскрытия  $38^\circ$ . Расходная скорость



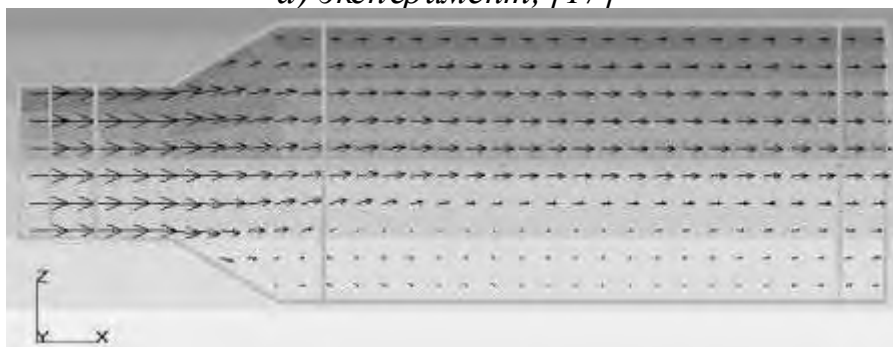
For Help, press F1

# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 2. Течение в диффузорах с большими углами раскрытия



а) эксперимент, [17]



б) расчет

Рисунок 4 – Мгновенная картина течения в коническом диффузоре со степенью расширения 3.3 и углом раскрытия  $60^\circ$

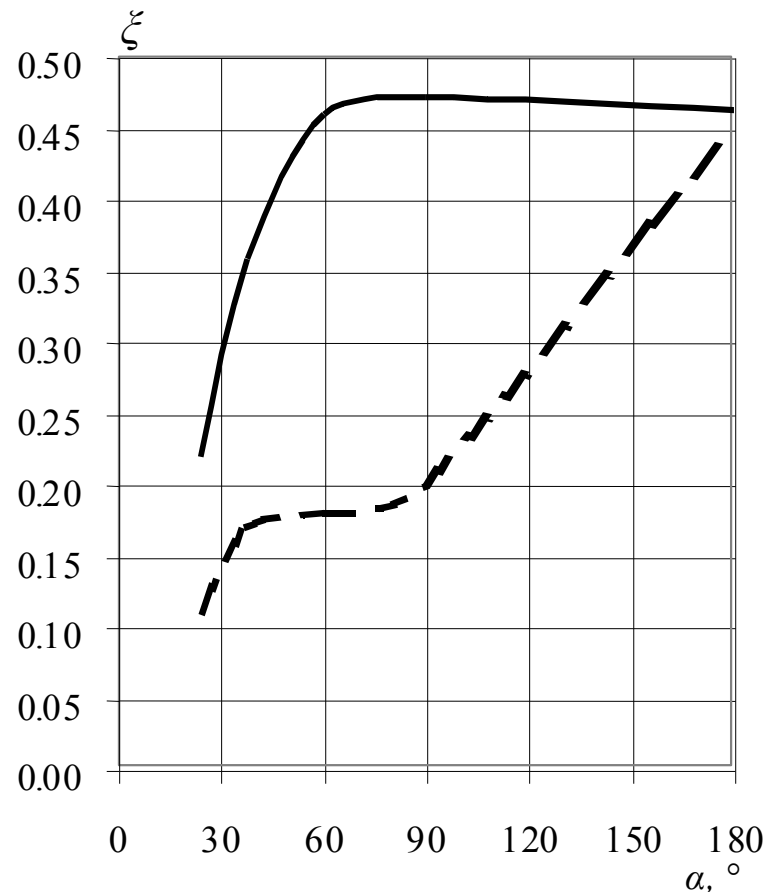
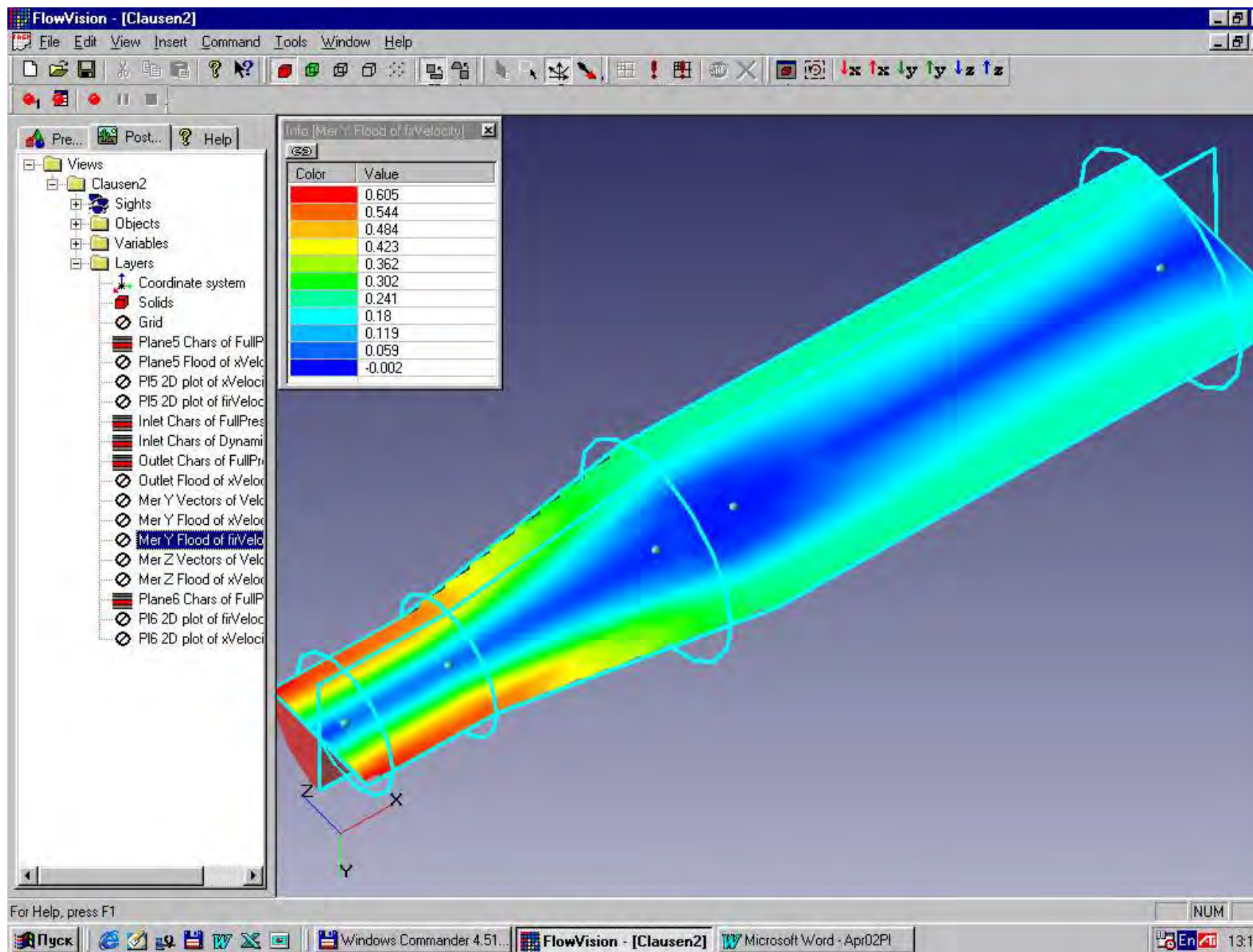
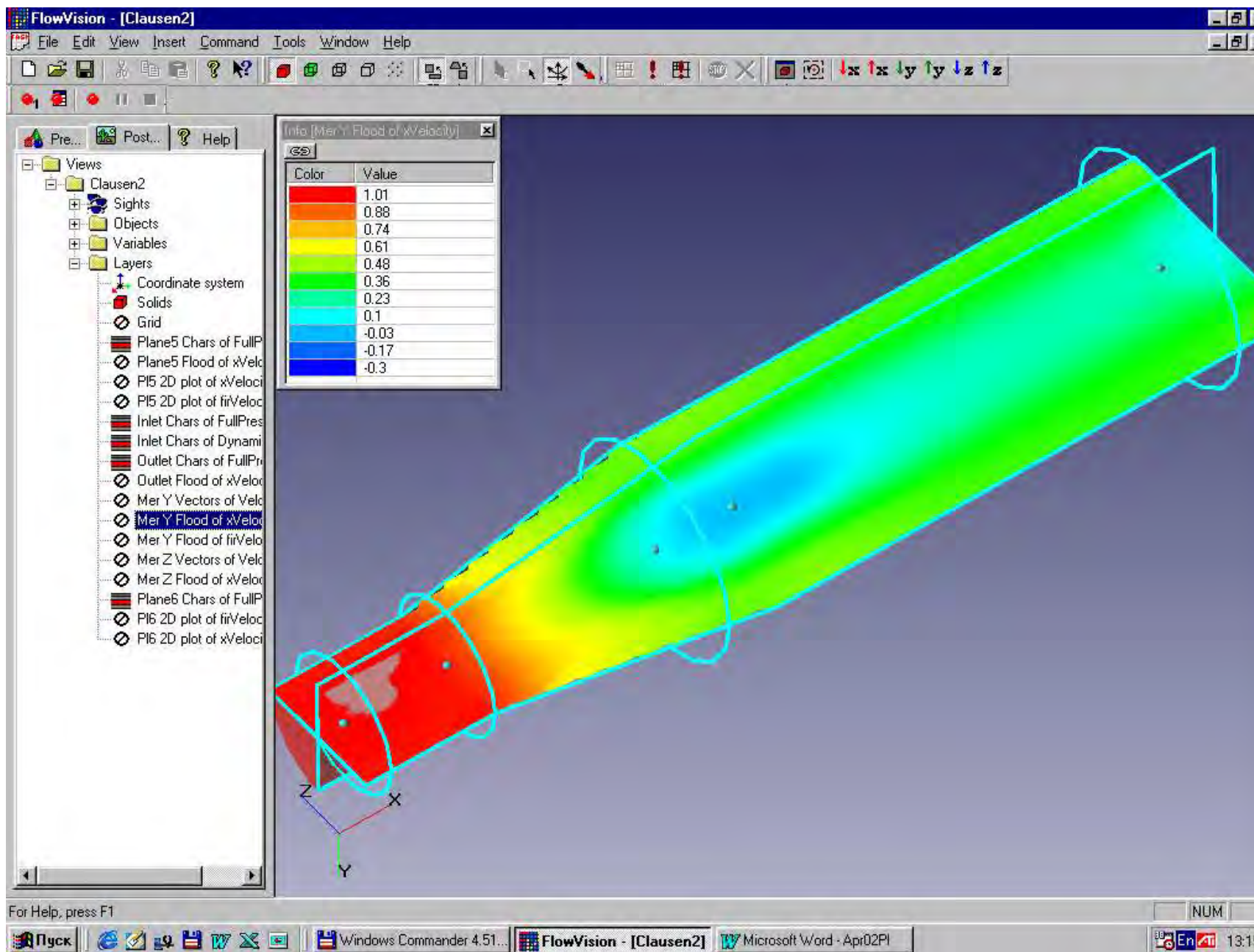


Рисунок 5 – Зависимость коэффициента потерь от угла раскрытия конического диффузора со степенью расширения 3.3: сплошная линия – эксперимент, [17], пунктирная линия – расчет

# Поток в диффузоре, закрученный по закону твердого тела. Окружная скорость



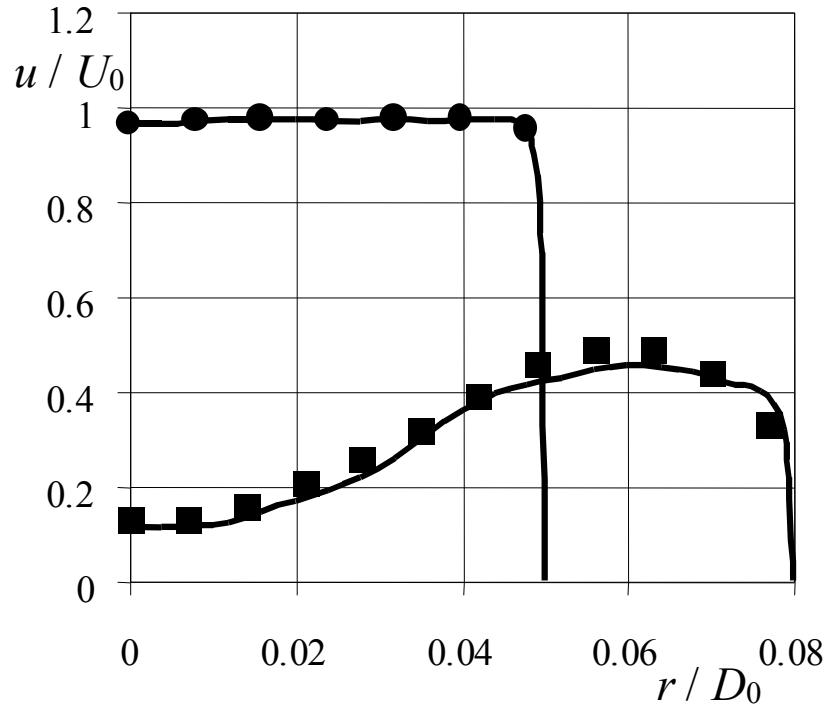
# Поток в диффузоре, закрученный по закону твердого тела. Расходная скорость



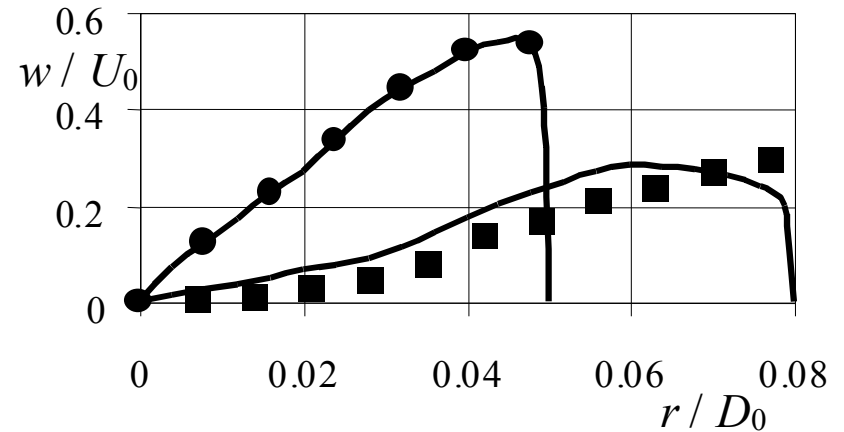


# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 3. Течение в коническом диффузоре, закрученное по закону твердого тела



а) Расходная скорость

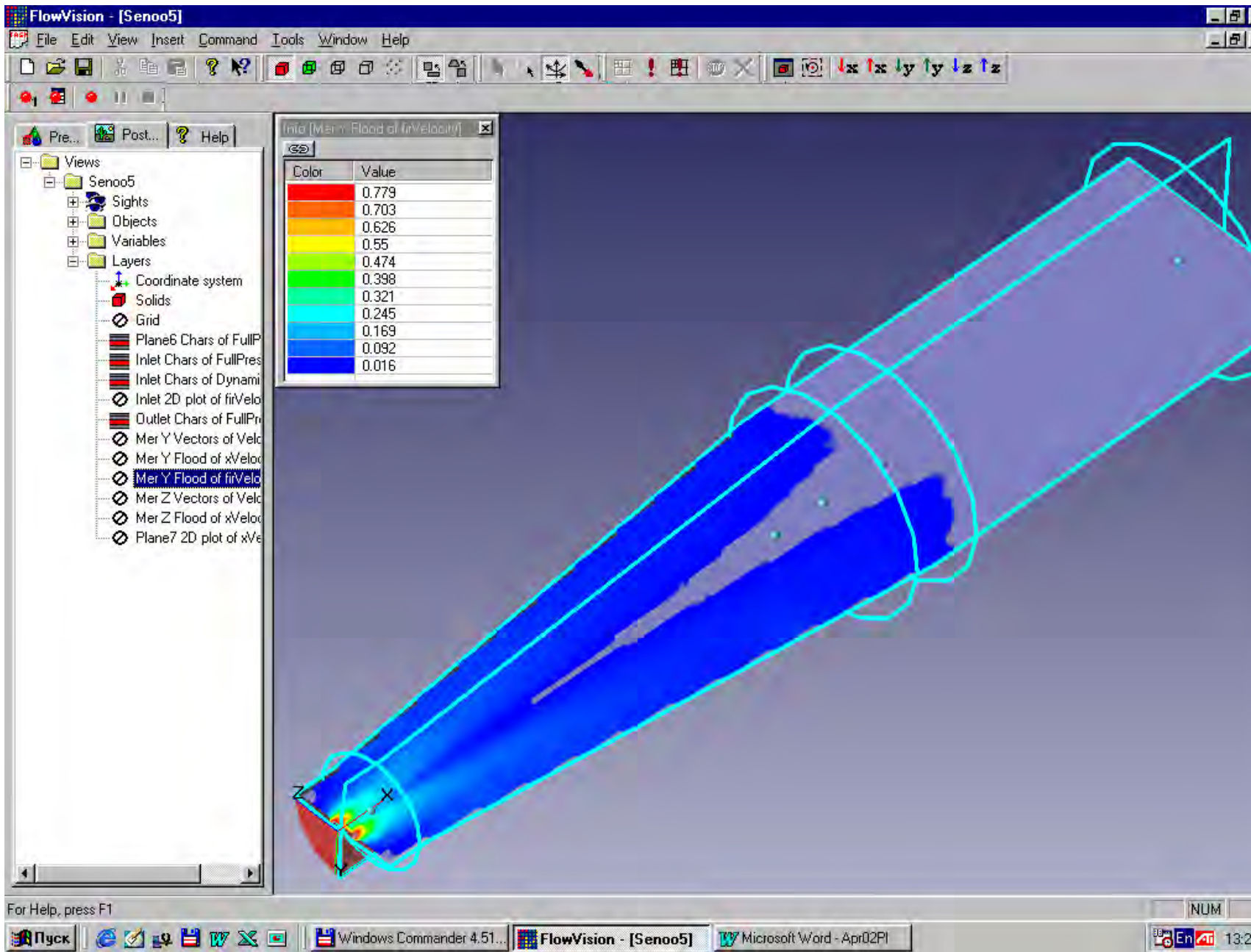


б) Окружная скорость

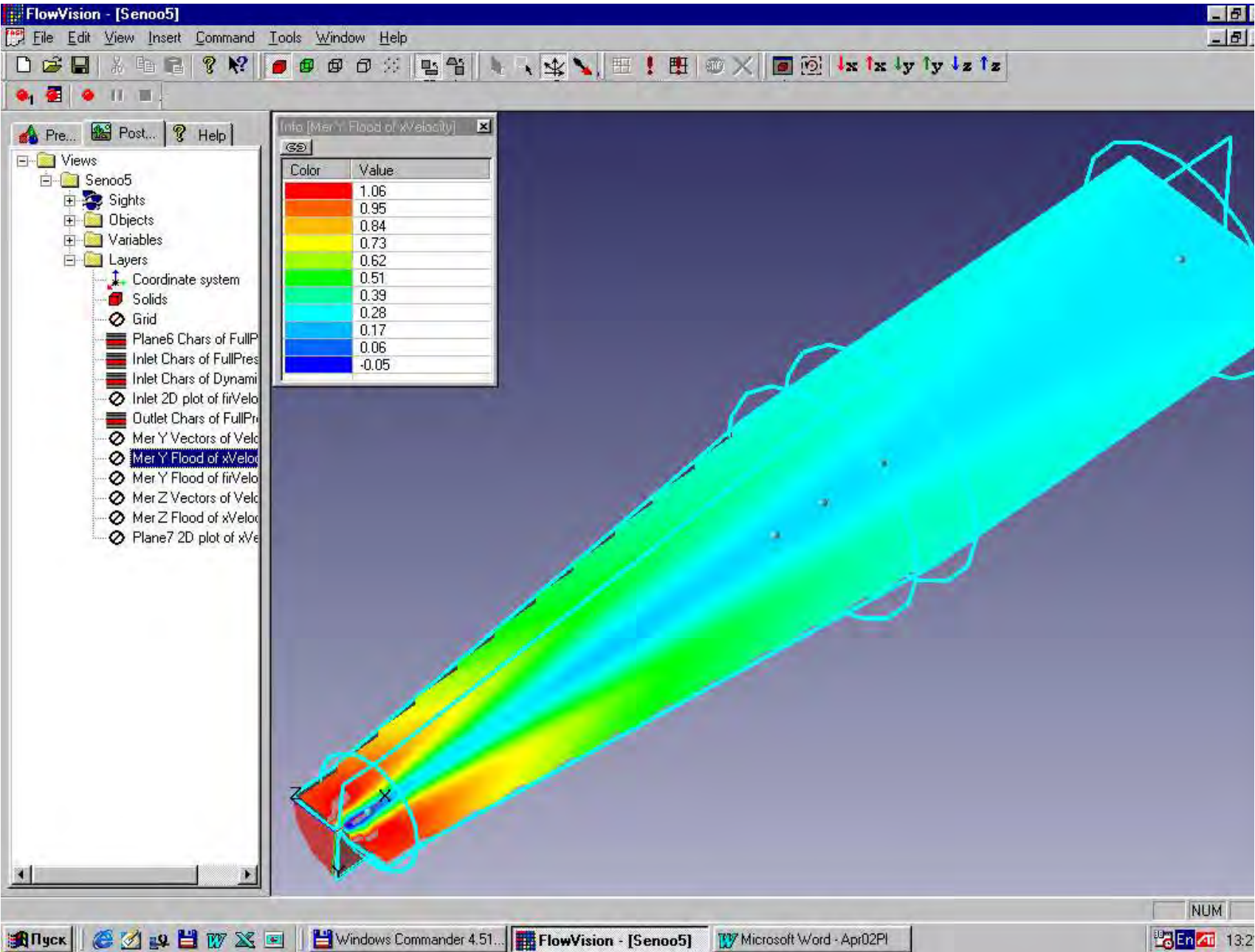
Рисунок 6 – Трансформация эюр скорости в диффузоре с закруткой по закону твердого тела:

● – входное сечение; ■ – выходное сечение

Поток в диффузоре, закрученный по закону постоянного момента скорости. Окружная скорость

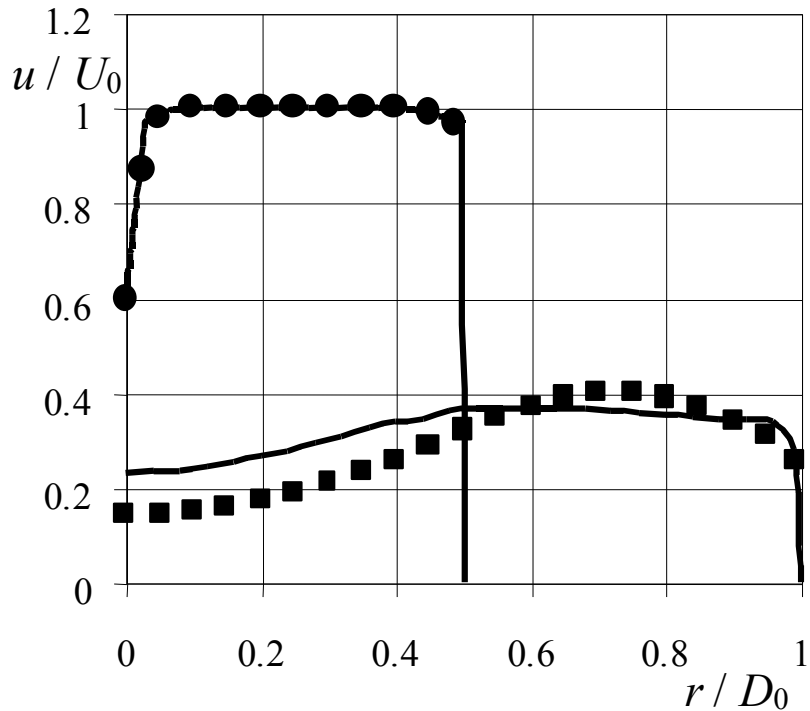


Поток в диффузоре, закрученный по закону постоянного момента скорости. Расходная скорость

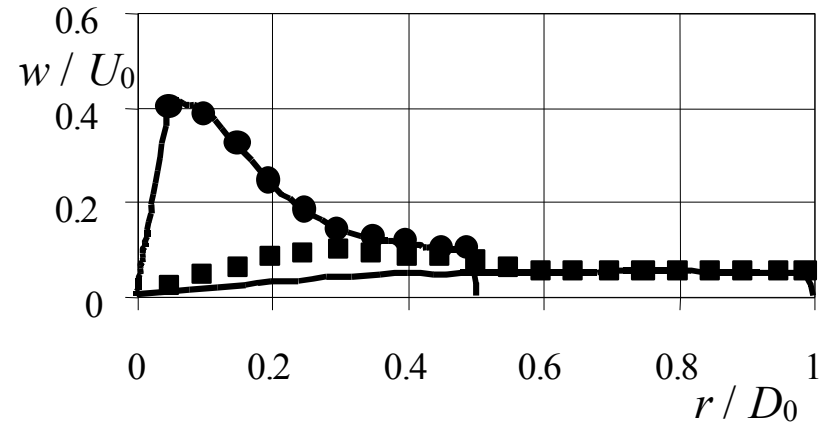


# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 4. Течение в коническом диффузоре, закрученное по закону постоянного момента скорости



а) Расходная скорость

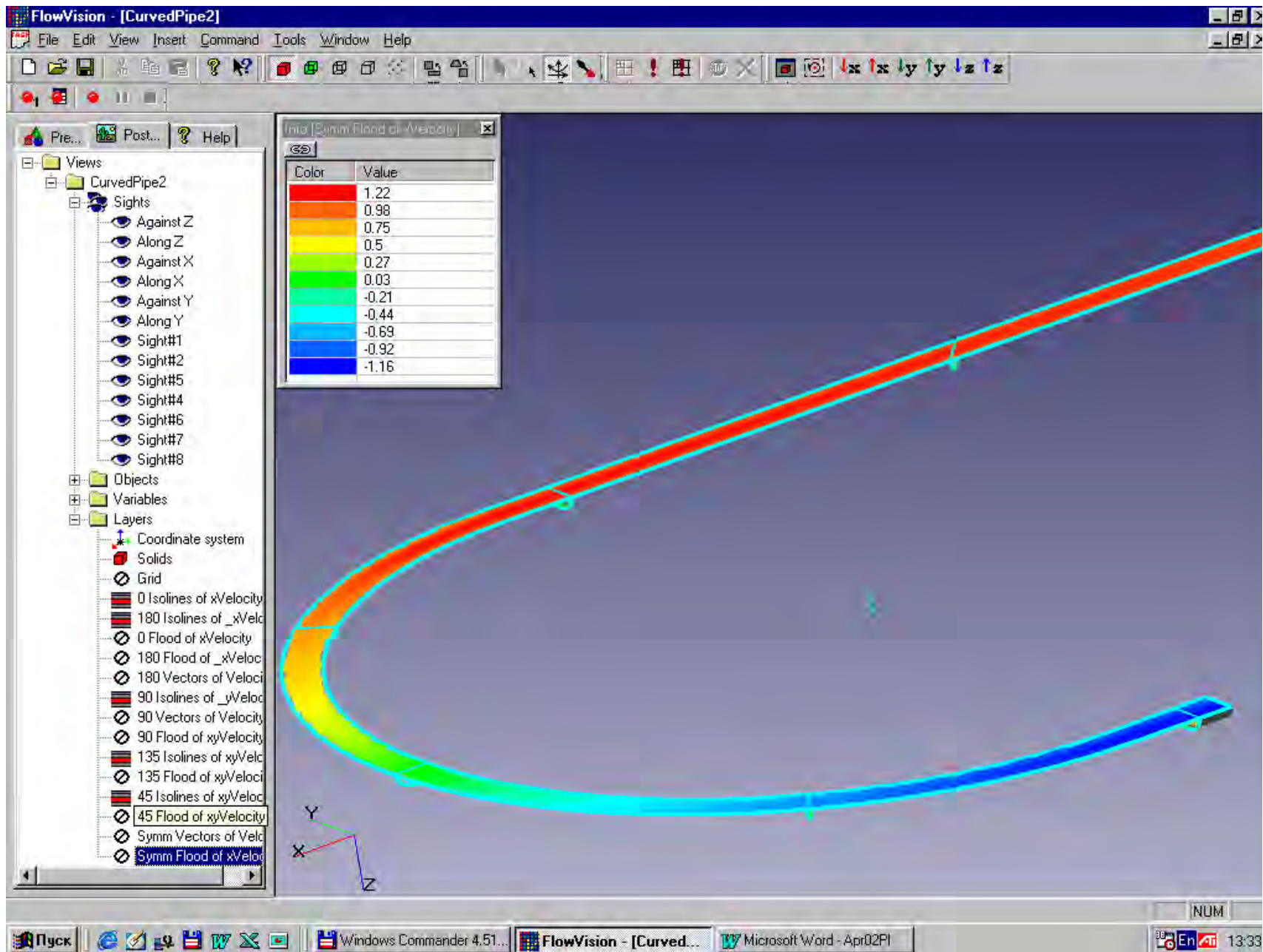


б) Окружная скорость

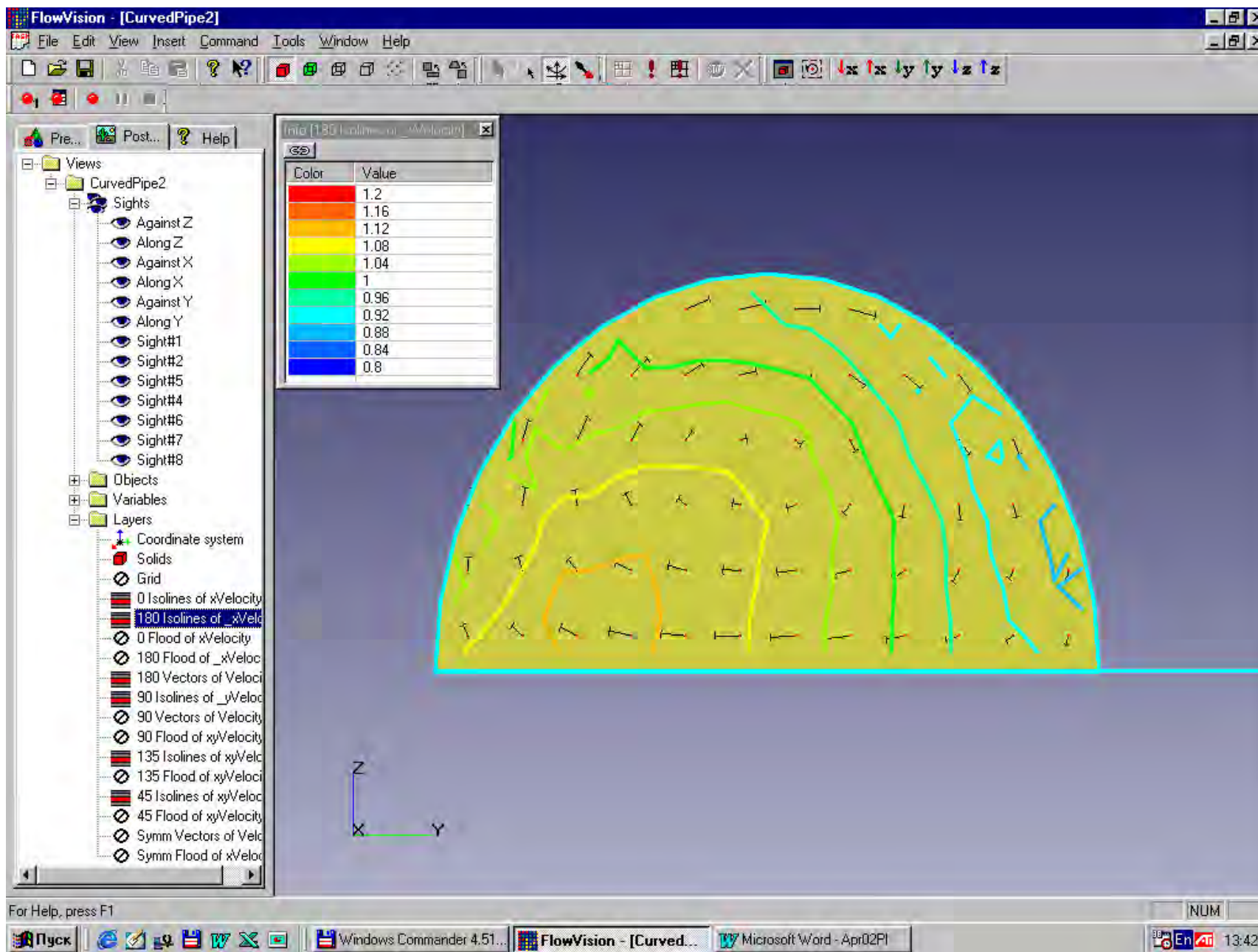
Рисунок 7 – Трансформация эпюр скорости в диффузоре с закруткой по закону постоянного момента скорости:

● – входное сечение; ■ – выходное сечение

# Течение в канале с поворотом потока на 180°. Скорость вдоль оси x



# Течение в канале с поворотом потока на $180^\circ$ . Векторы скорости и изолинии расходной скорости



РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ  
С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION  
**5. Течение в канале квадратного сечения с поворотом потока  
на  $180^\circ$**



Рисунок 8 – Геометрическая конфигурация канала

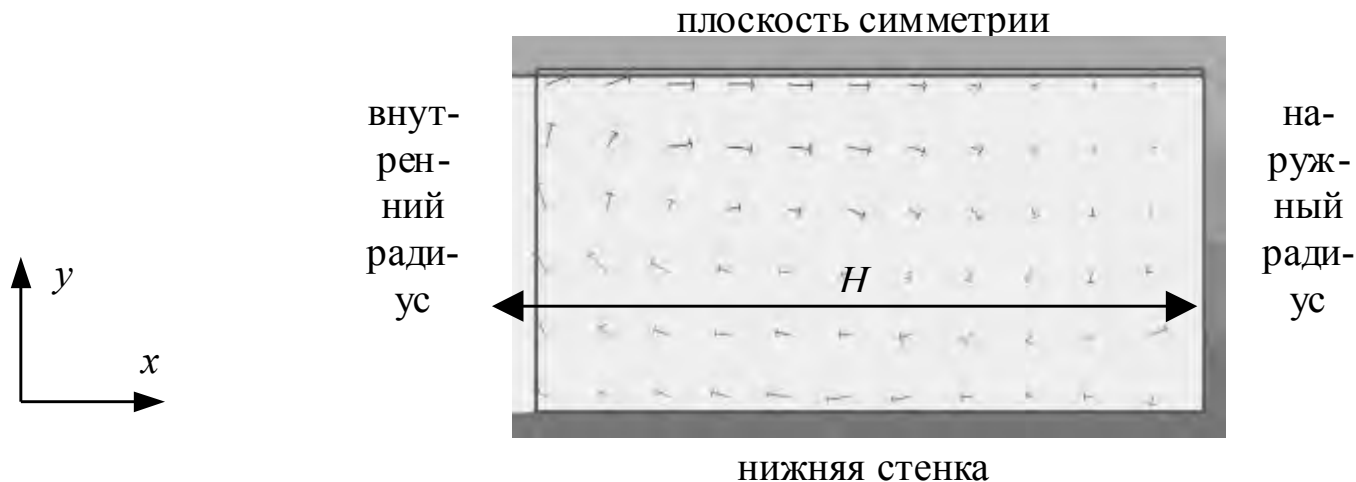
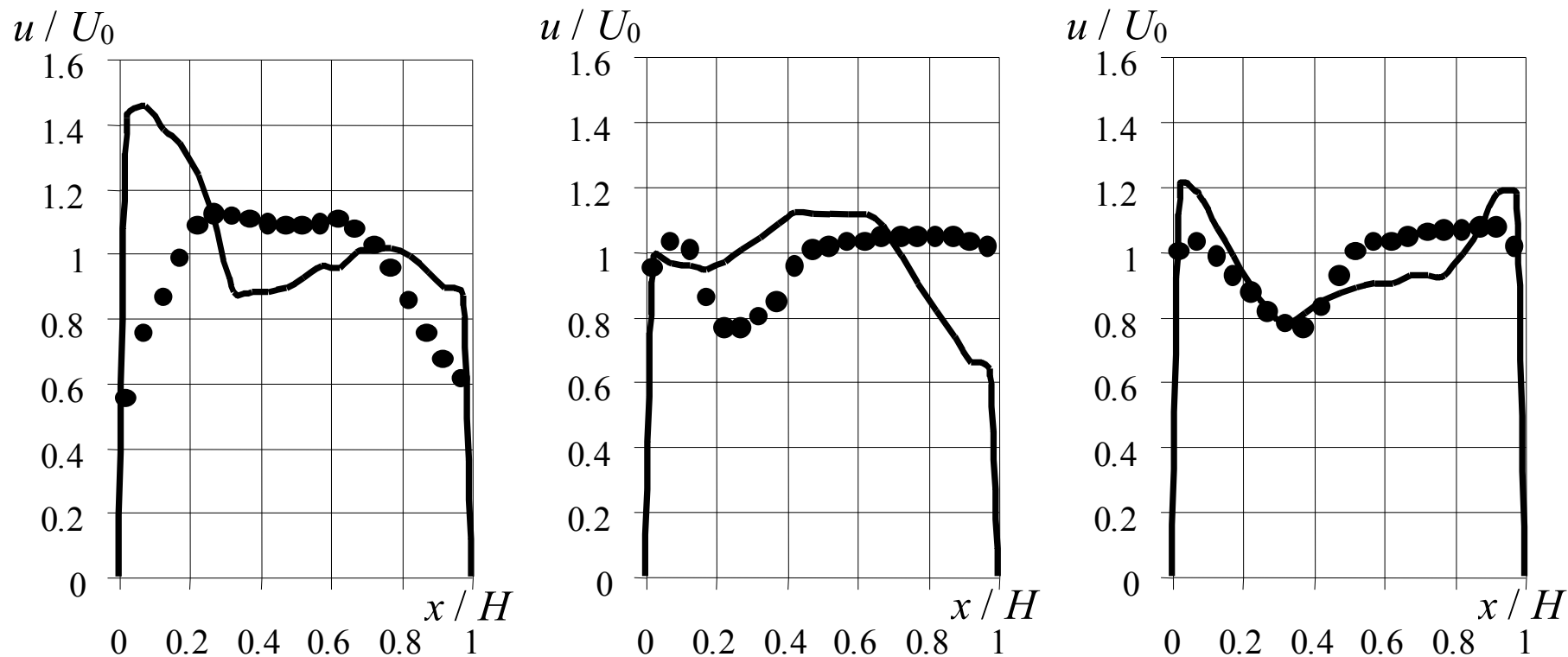


Рисунок 9 – Векторы скорости в сечении, соответствующем углу поворота  $90^\circ$

РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ  
С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION  
**5. Течение в канале квадратного сечения с поворотом потока  
на 180°**



а) Угол поворота 45°

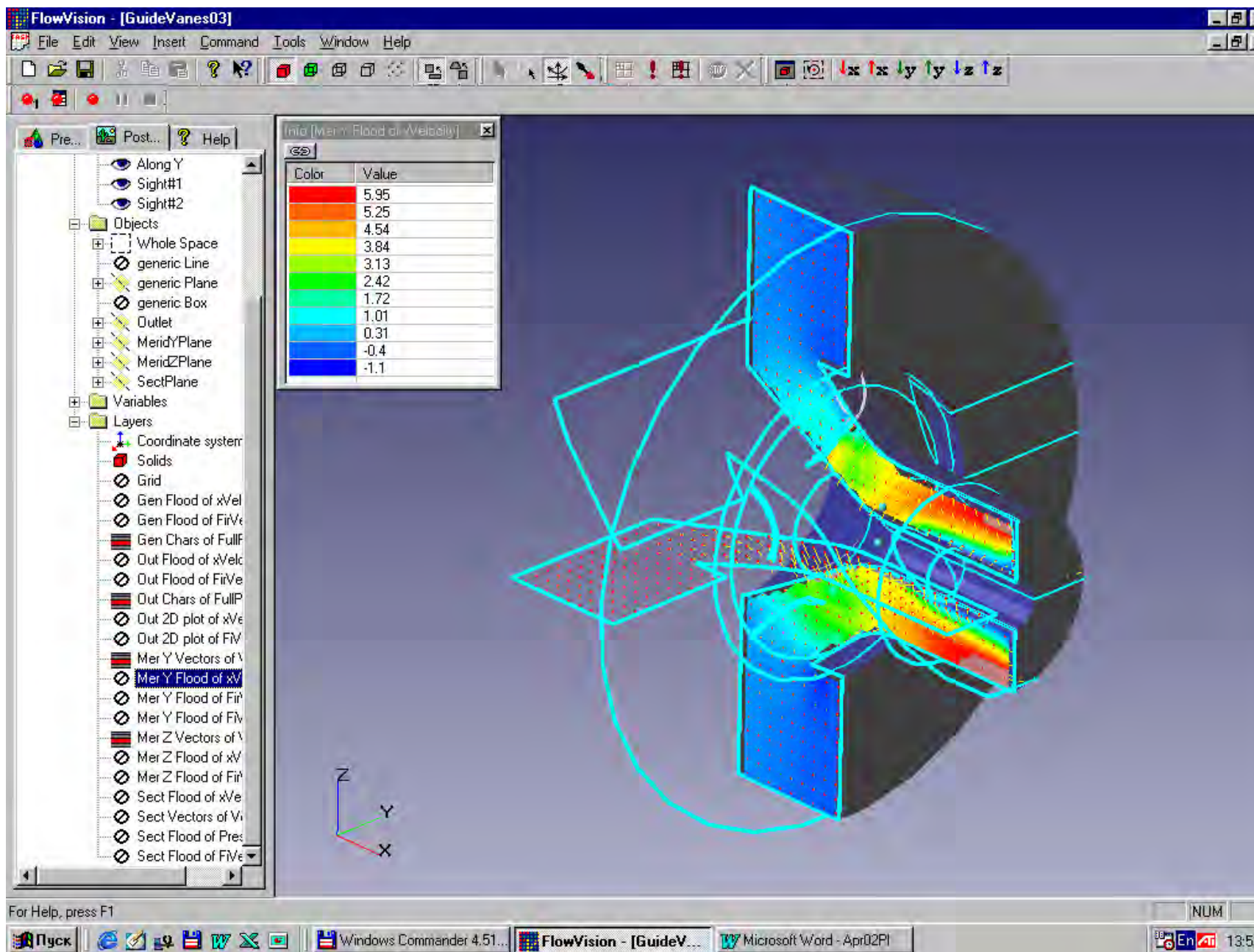
б) Угол поворота 90°

в) Угол поворота 130°

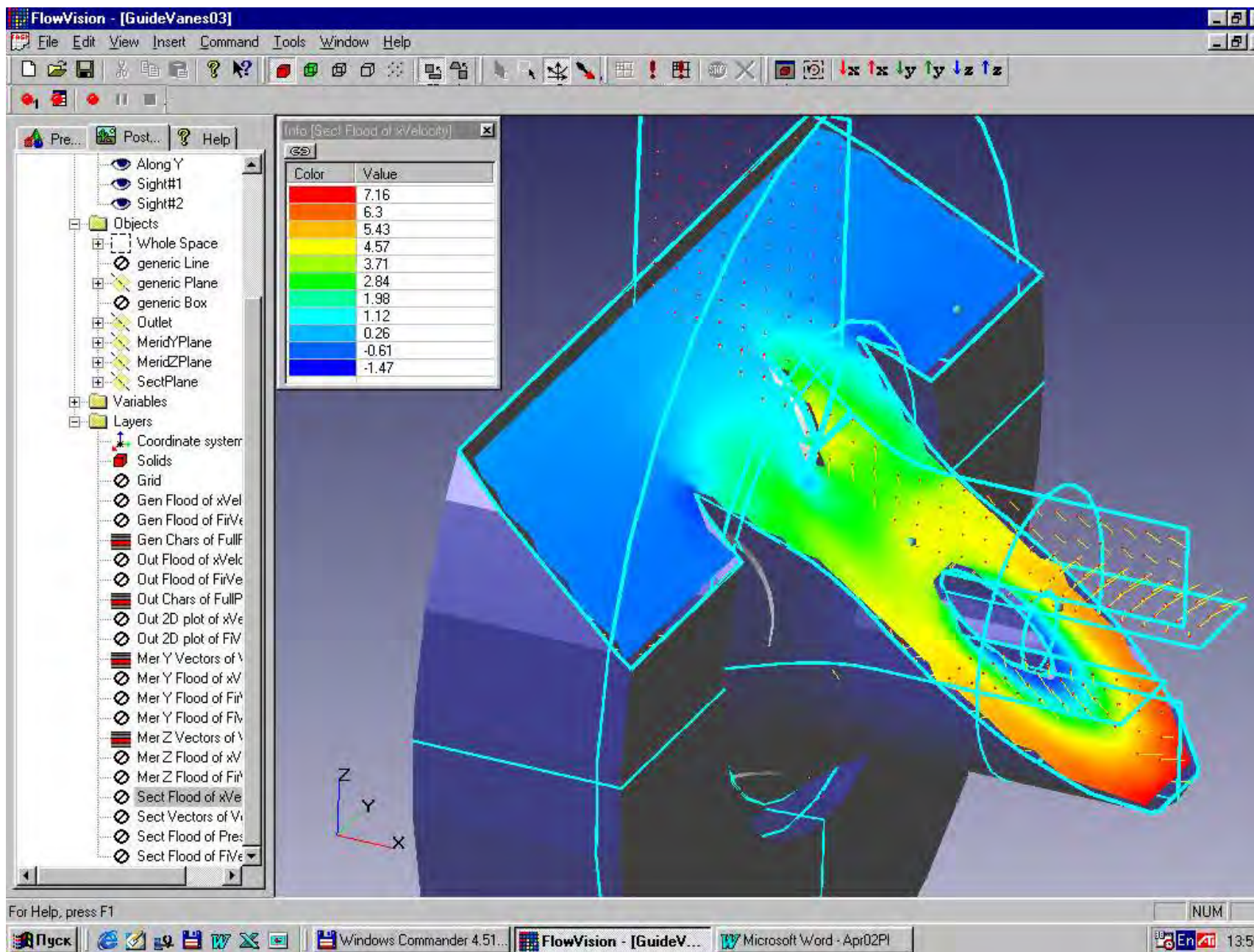
Рисунок 10 – Эюры расходной скорости на повороте канала ( $y / H = 0.25$ )



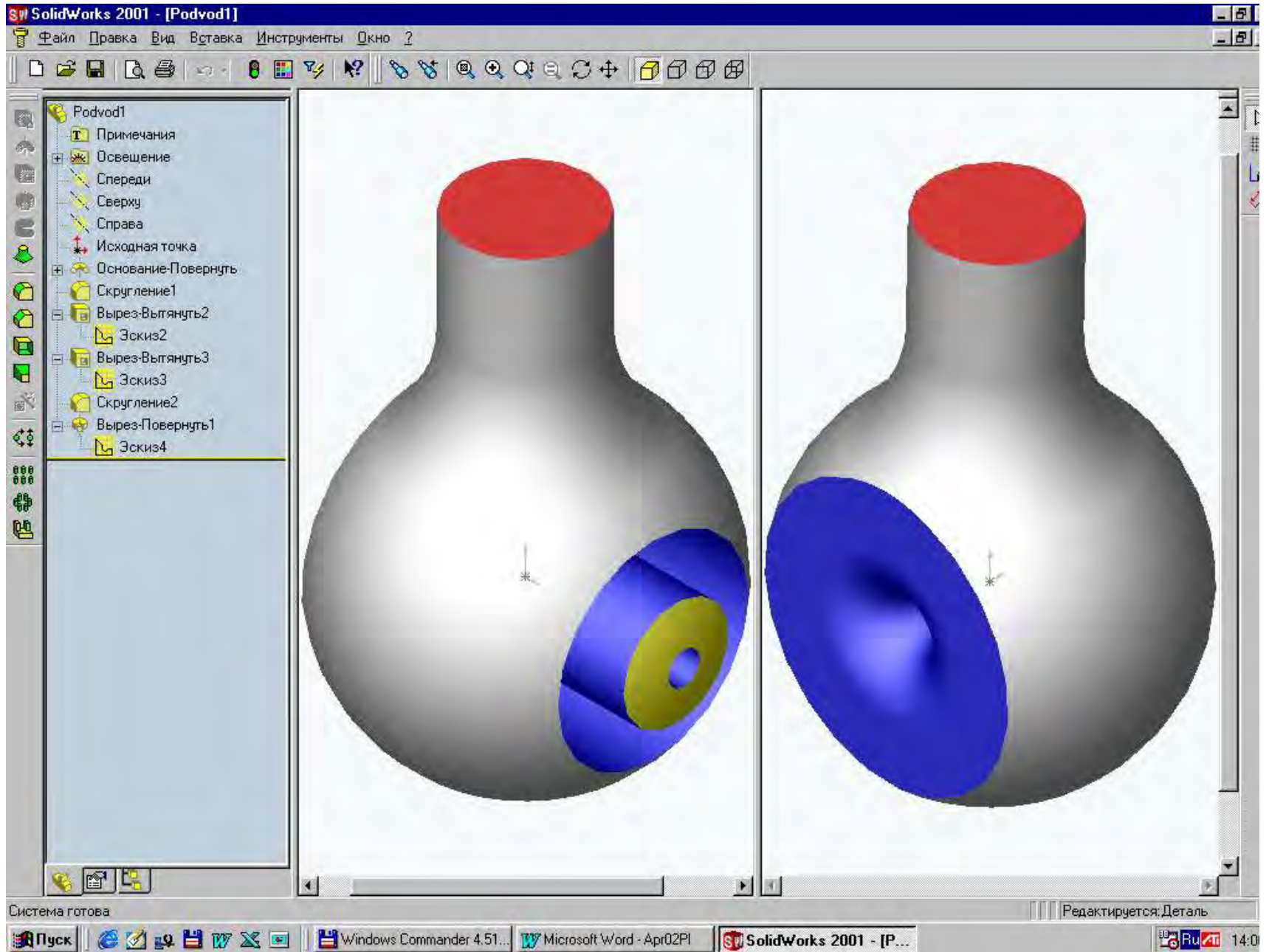
# Течение в направляющем аппарате осевого насоса (вид 1). Скорость вдоль оси x



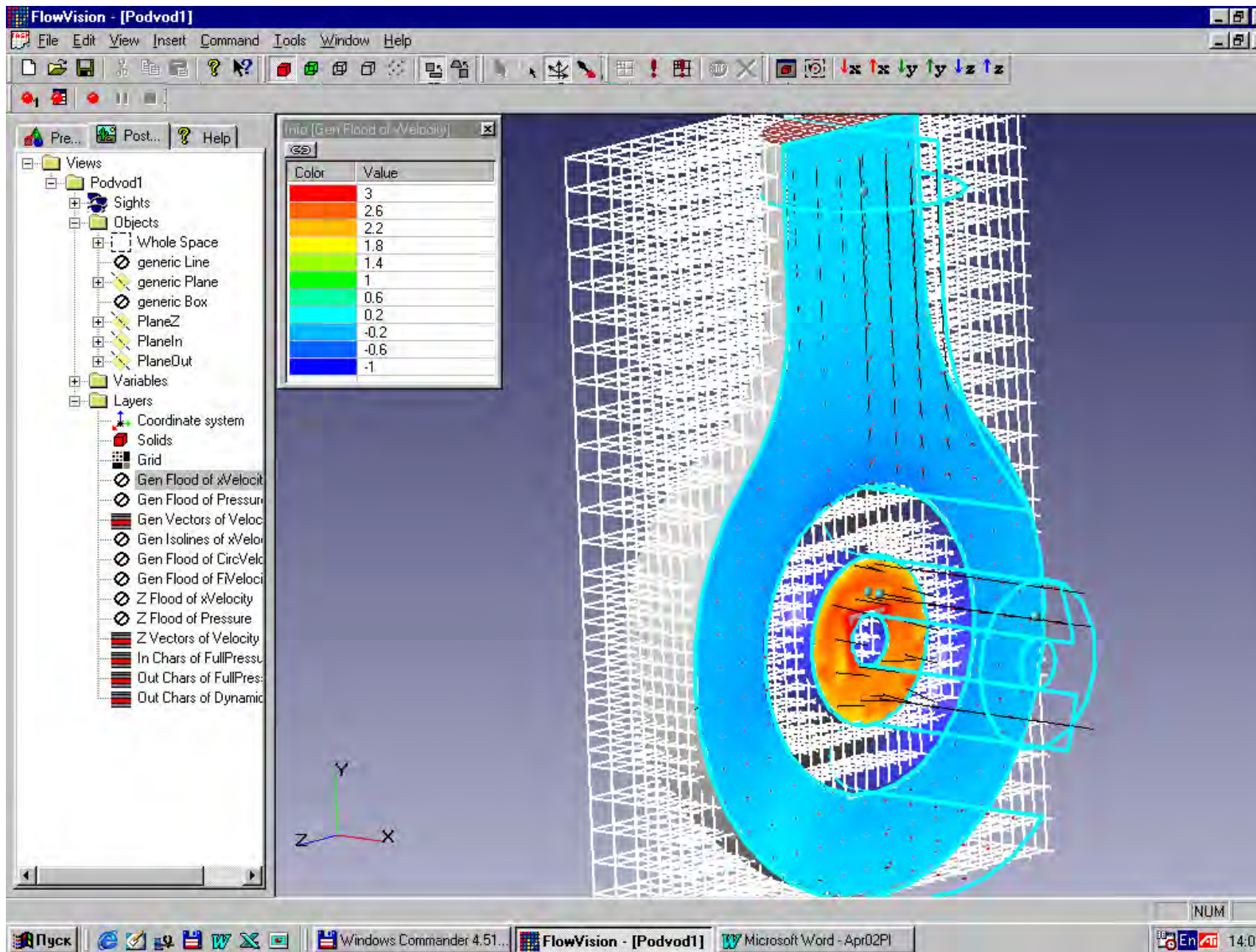
# Течение в направляющем аппарате осевого насоса (вид 2). Скорость вдоль оси x



# Кольцевой подвод. Модель, созданная в SolidWorks



# Течение в кольцевом подводе. Расчетная сетка, скорость вдоль оси x



# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 6. Течение во вращающемся канале

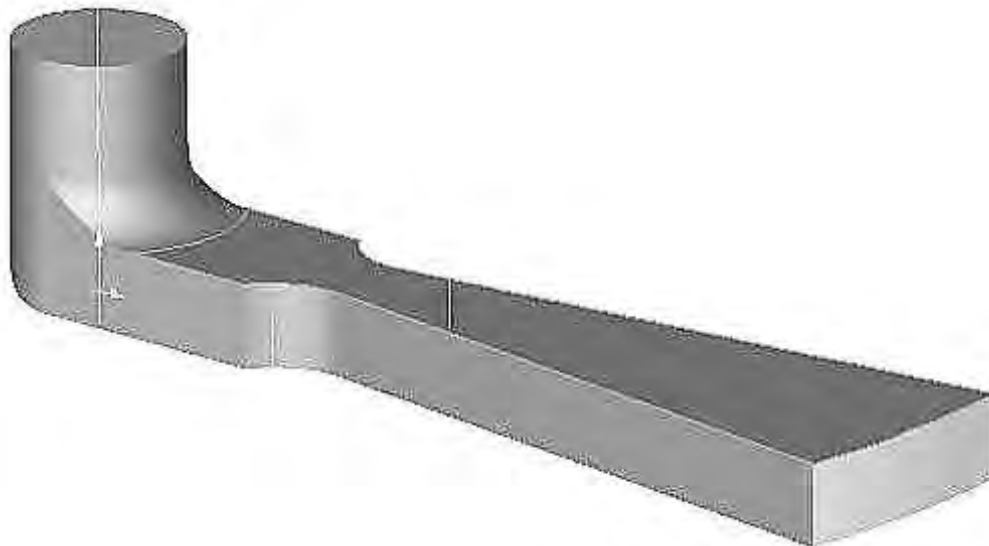


Рисунок 11 – Геометрическая конфигурация канала

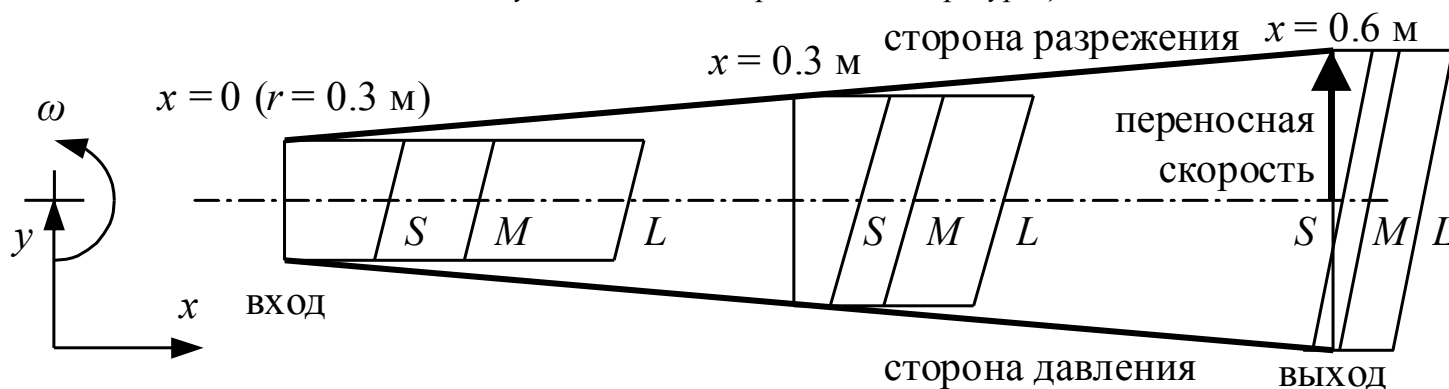
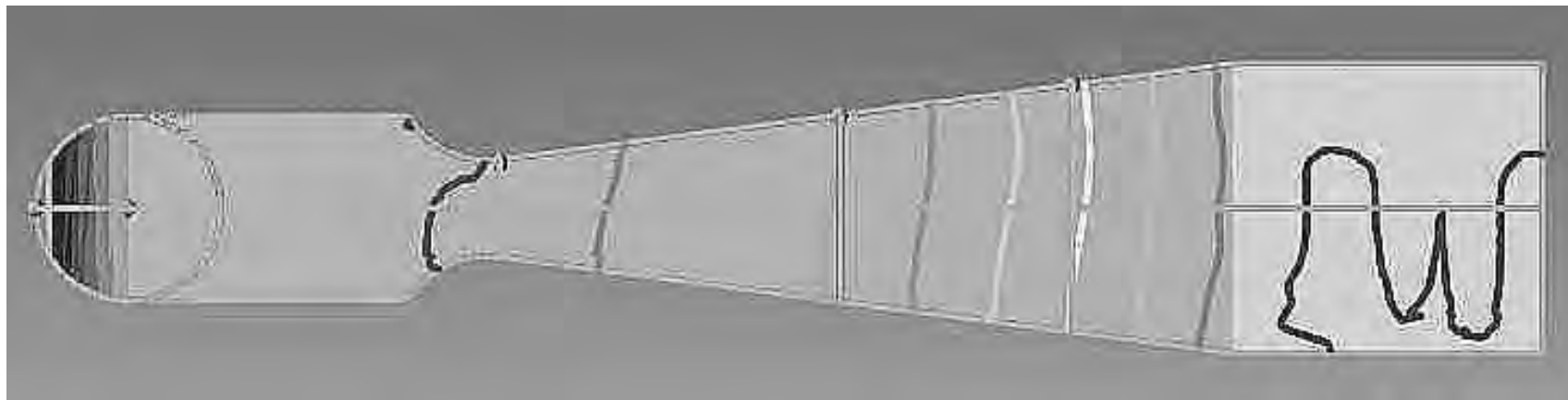


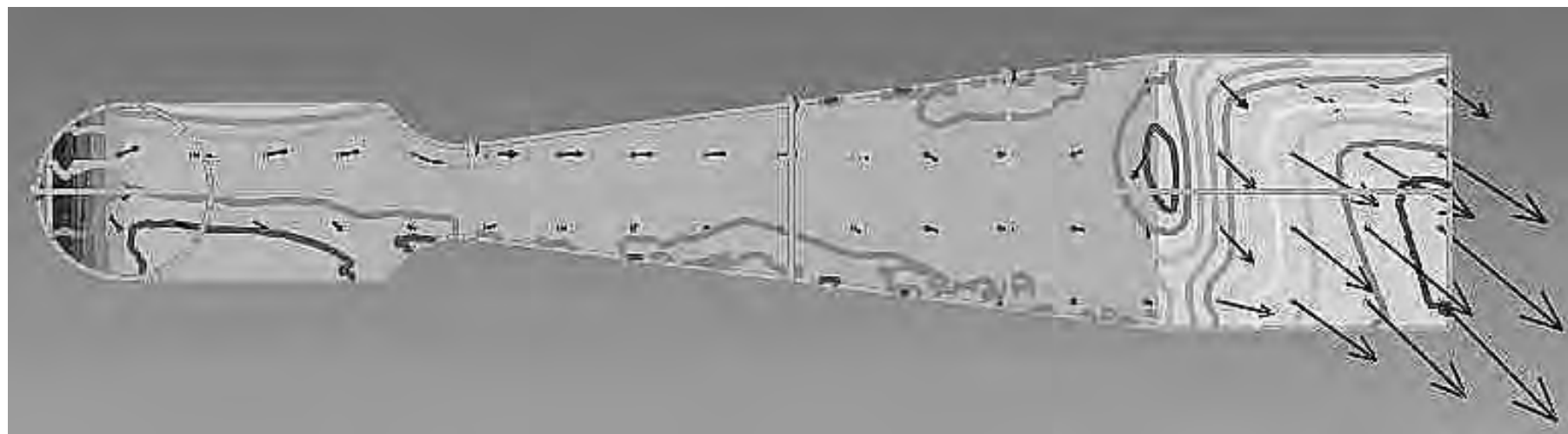
Рисунок 12 – Распределение скорости в канале согласно допущению потенциальности течения:  
S – малый расход (средняя скорость в выходном сечении канала – 2.8 м/с), M – умеренный расход (5.3 м/с), L – большой расход (11.0 м/с)

# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 6. Течение во вращающемся канале

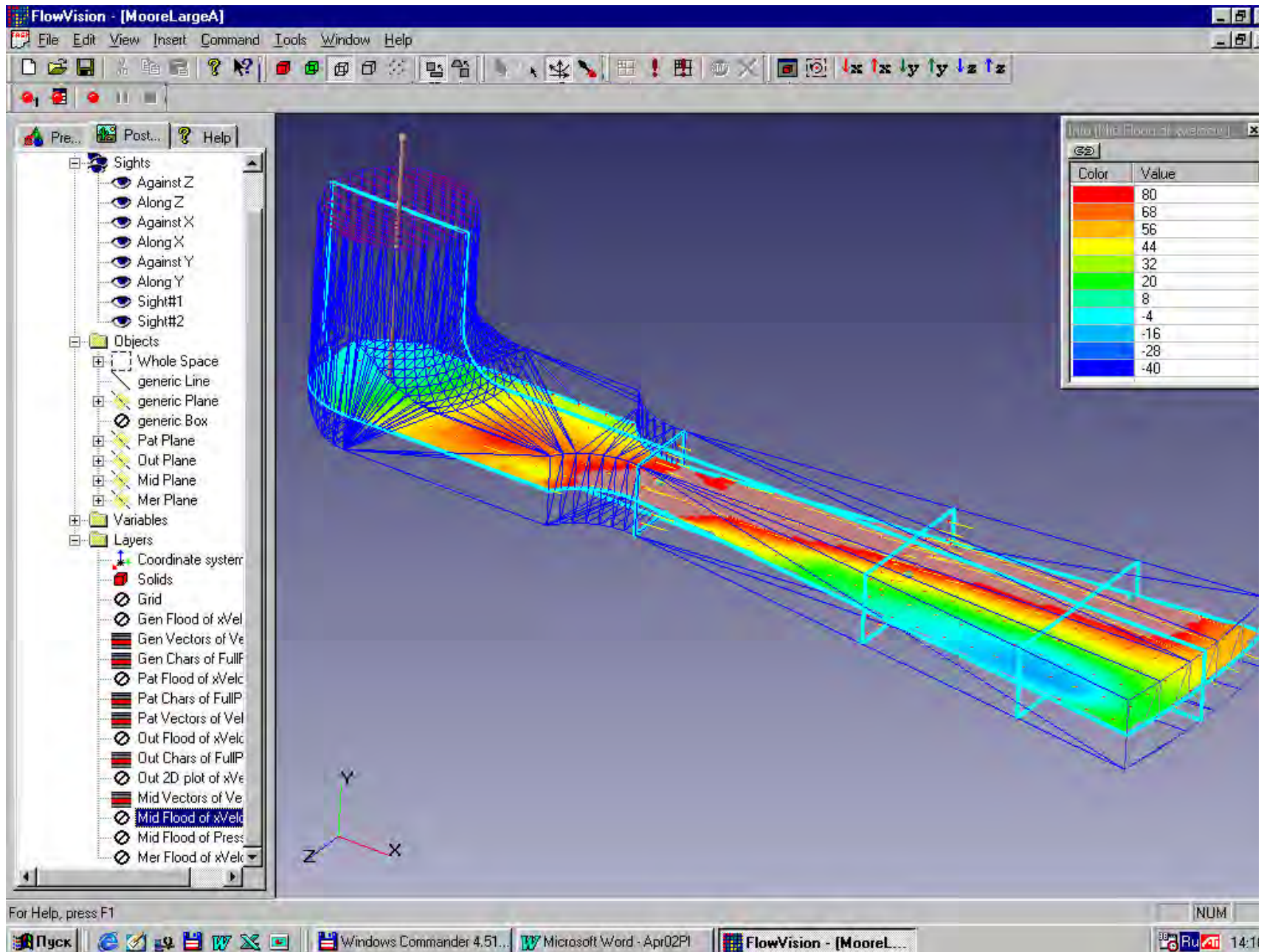


*Рисунок 13 – Изолинии статического давления в среднем по высоте сечении канала при умеренном расходе, расчет*



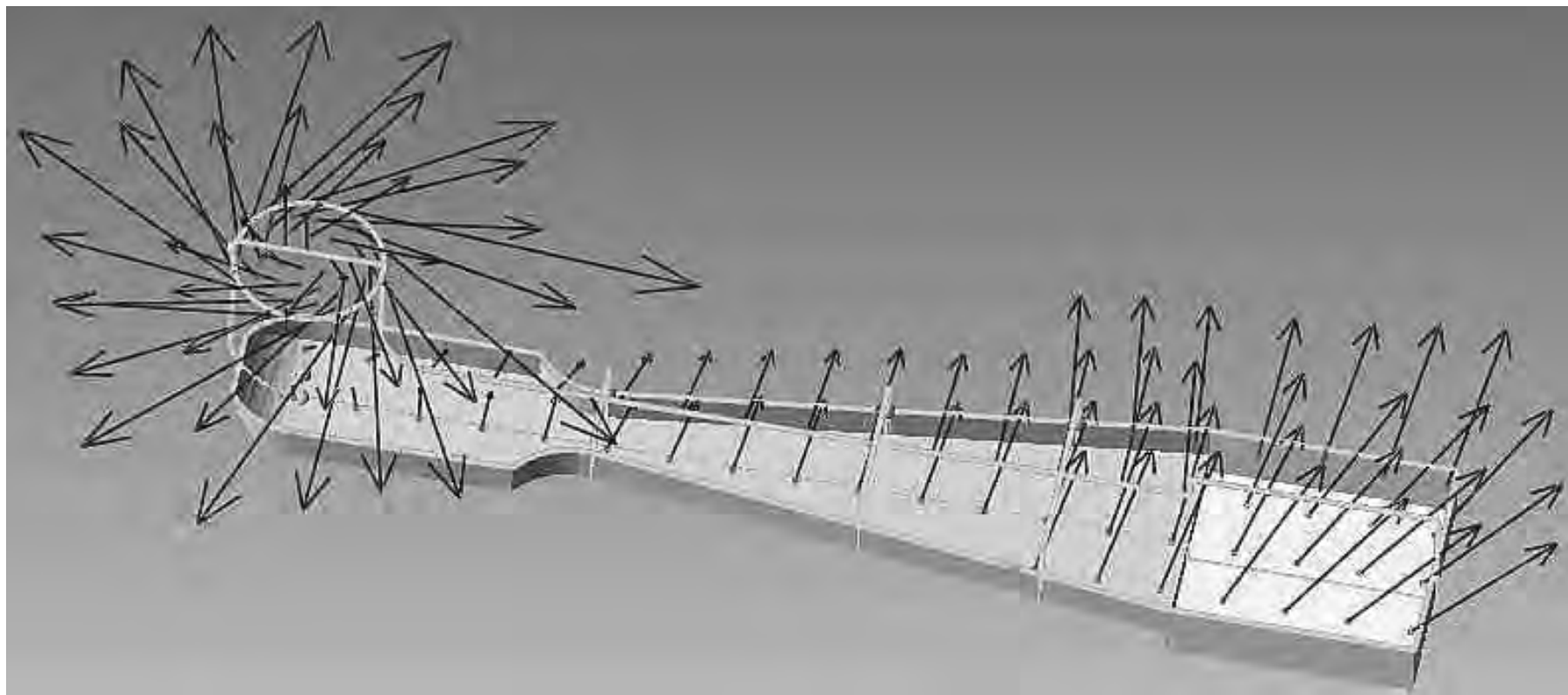
*Рисунок 14 – Изолинии и векторы скорости в относительном движении при умеренном расходе, расчет. В средней части канала изолинии ограничивают зоны обратного течения у стороны давления и разрежения*

# Течение во вращающемся канале при большой подаче. Скорость вдоль оси x



# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## ***6. Течение во вращающемся канале***



*Рисунок 15 – Векторы скорости потока в относительном движении  
(на входе в канал) и в абсолютном движении  
(внутри канала и на выходе из него) при умеренном расходе*



# РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FLOWVISION

## 6. Течение во вращающемся канале

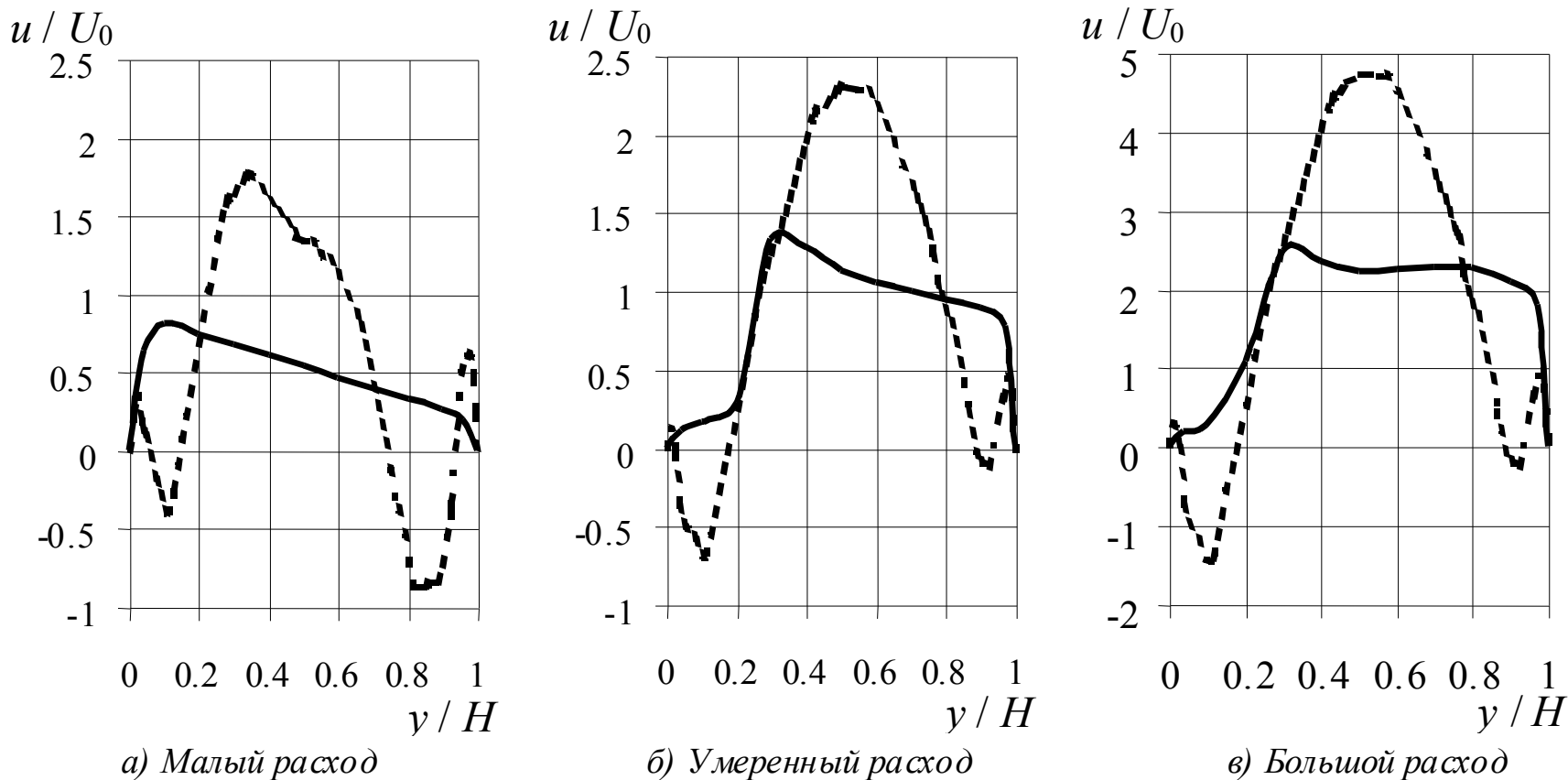
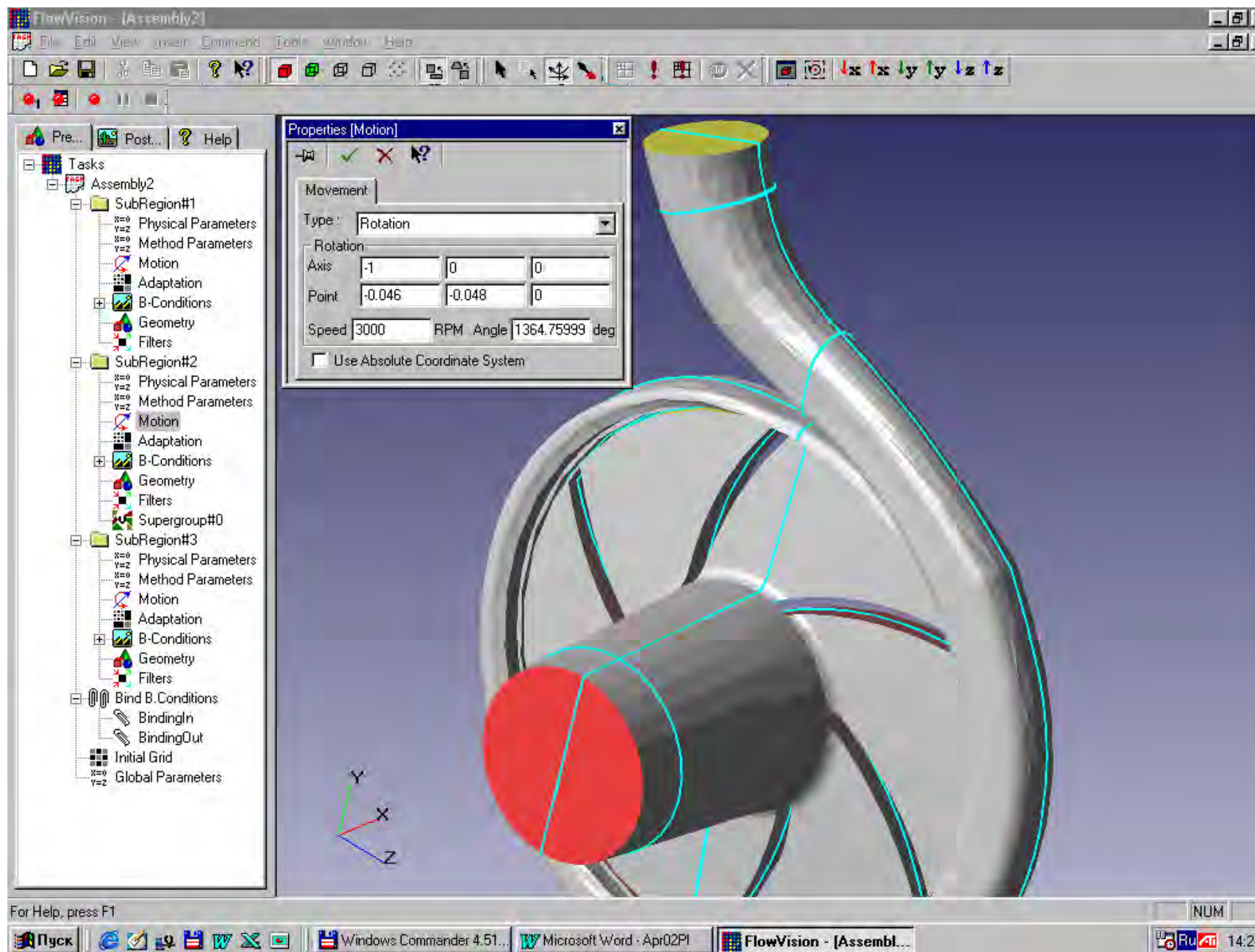


Рисунок 16 – Этюры расходной скорости в сечении канала  $x = 0.46$  м:

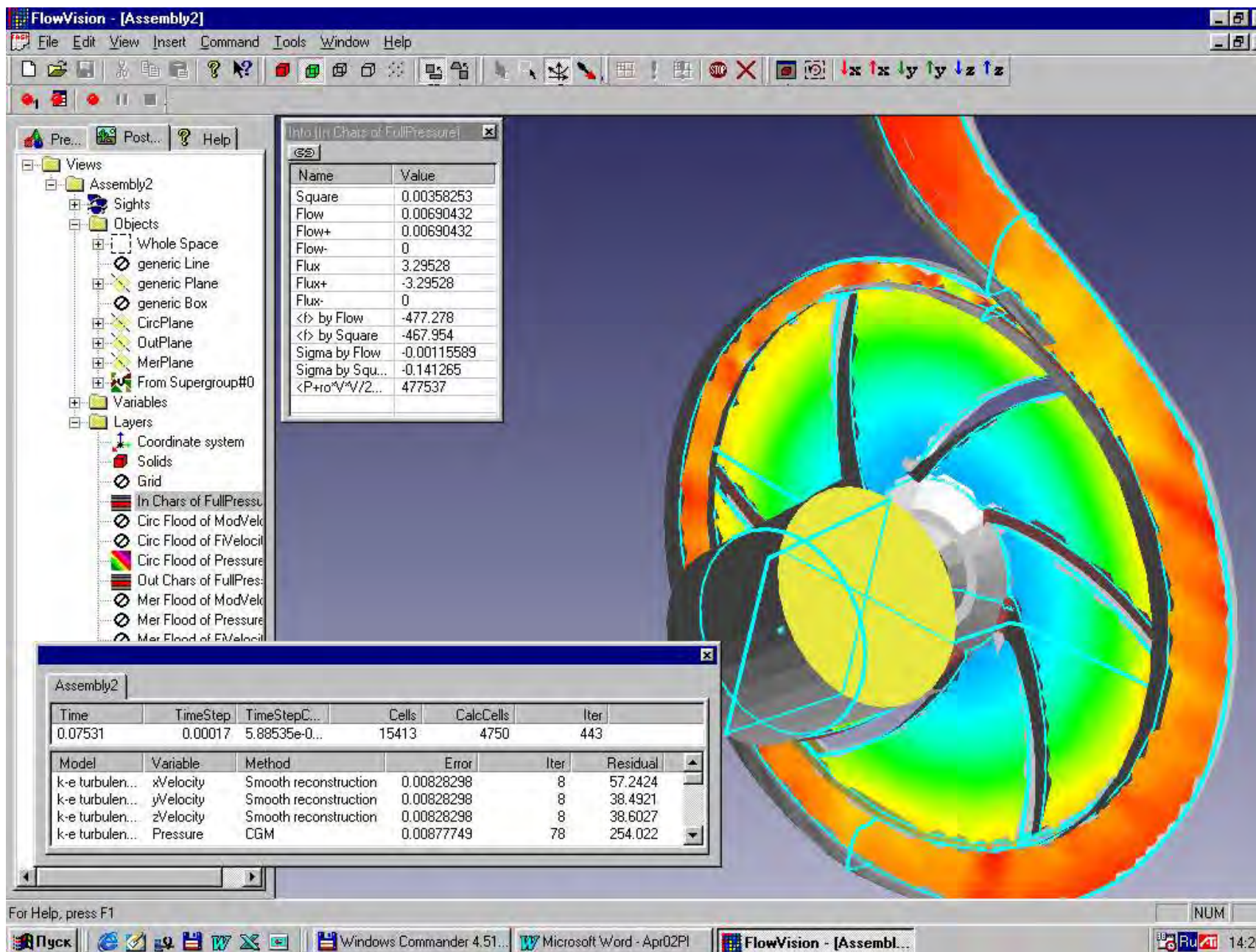
сплошная линия – эксперимент, [23], пунктирная линия – расчет. Слева – сторона разрежения.

$U_0$  – средняя расходная скорость на входе в канал при умеренном расходе,  $H$  – высота сечения канала

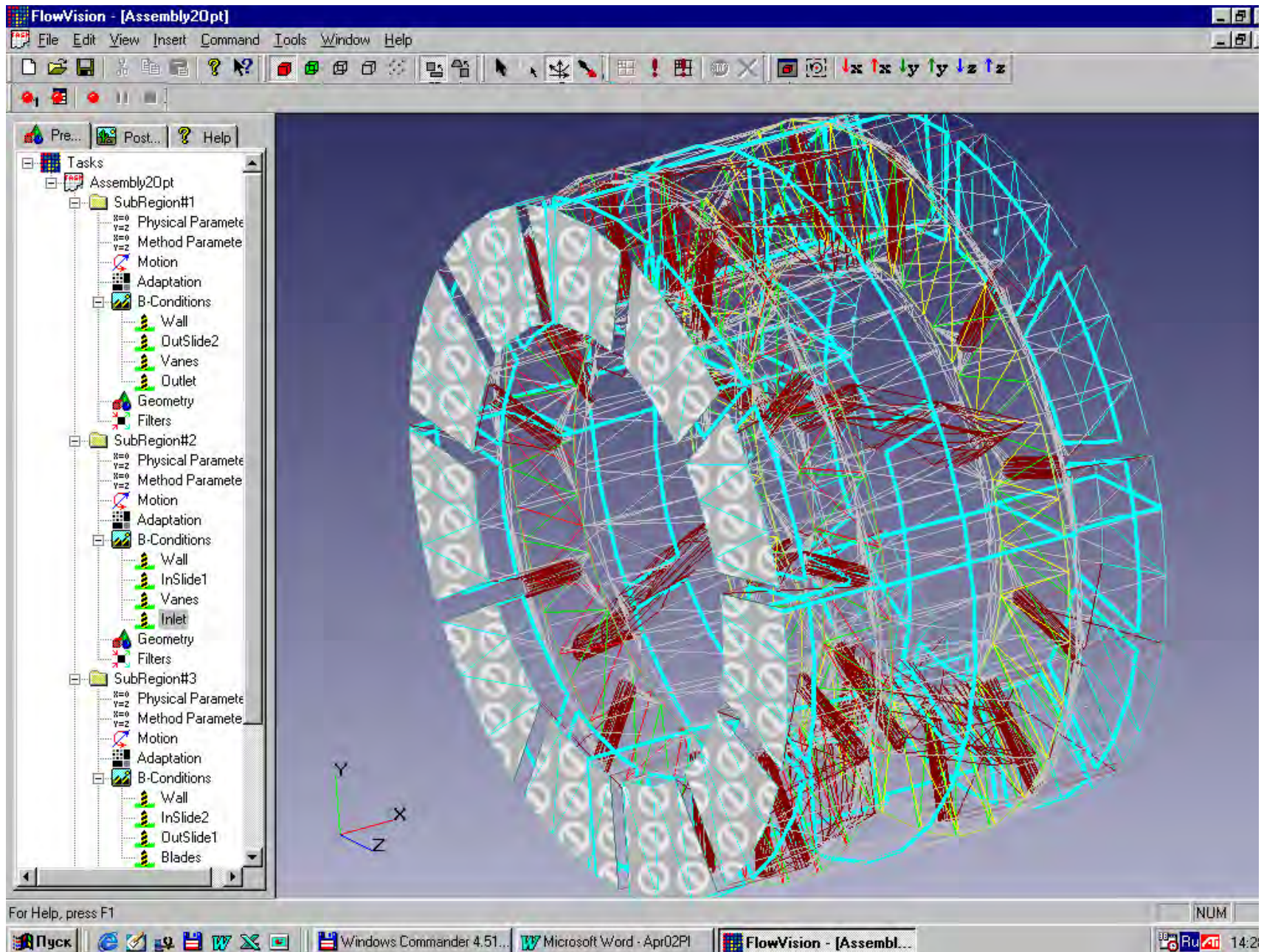
# Проточная часть центробежного консольного насоса, помещенная во FlowVision



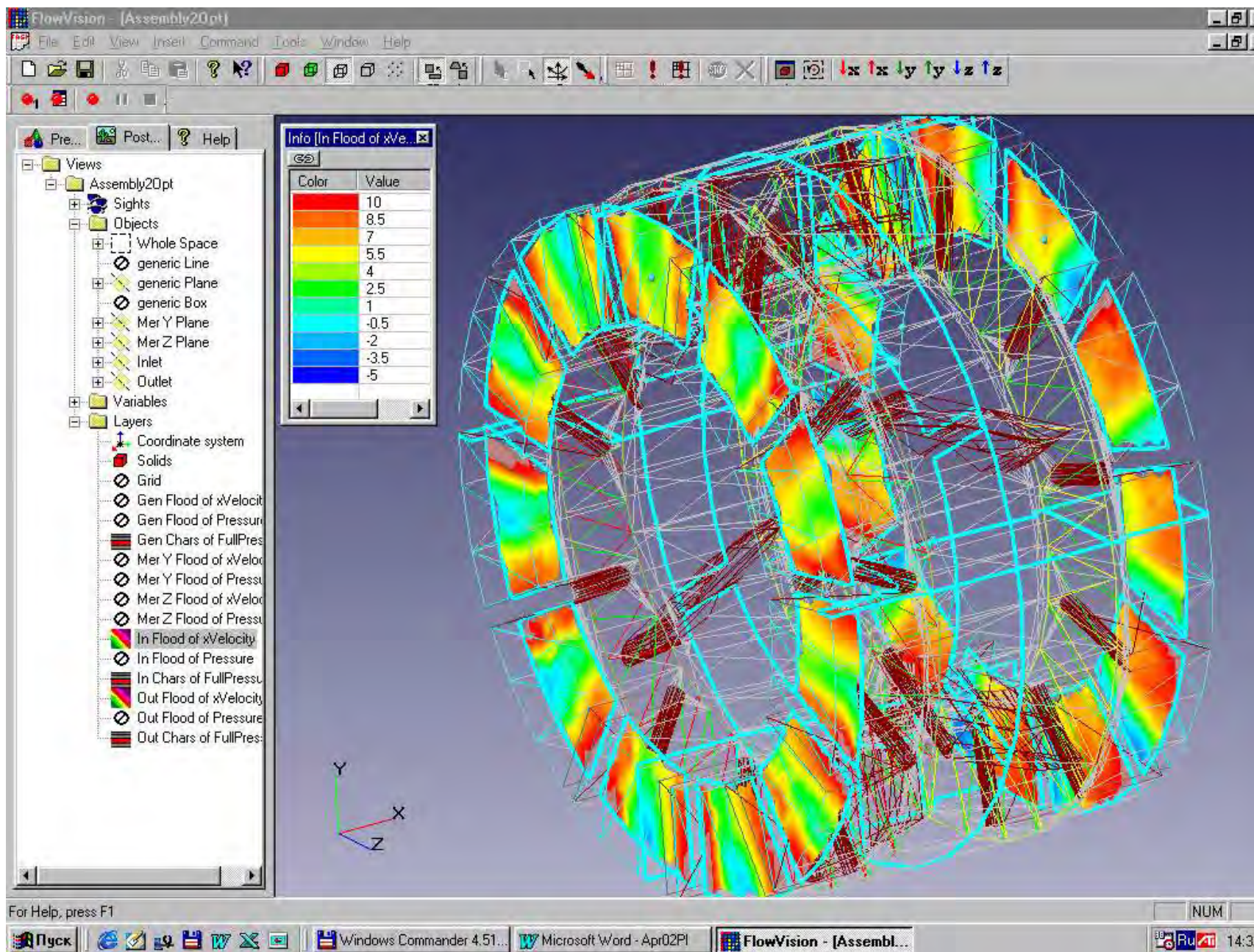
# Течение в проточной части центробежного консольного насоса. Поле статического давления



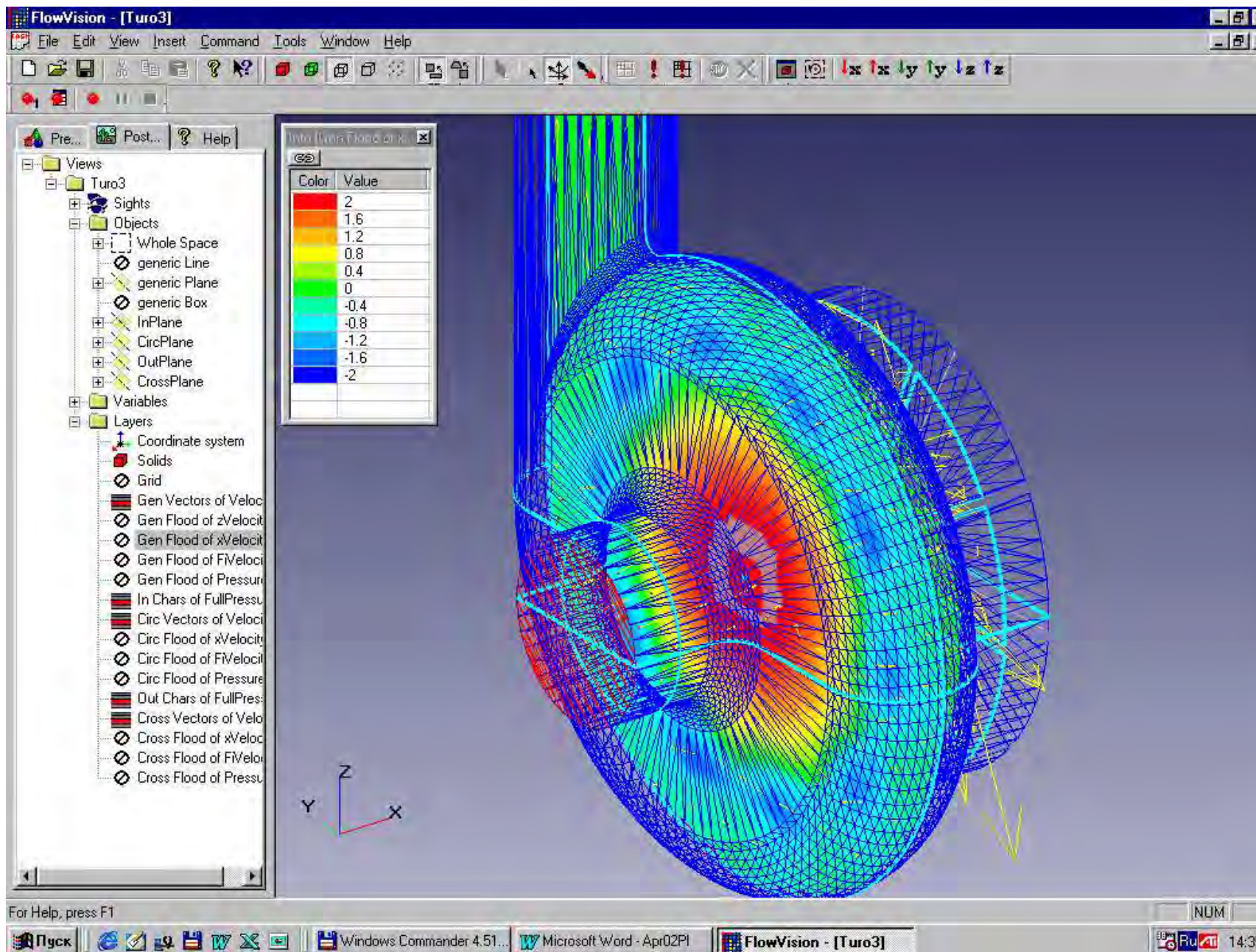
# Ступень многоступенчатого осевого насоса. Слева – поверхность входа



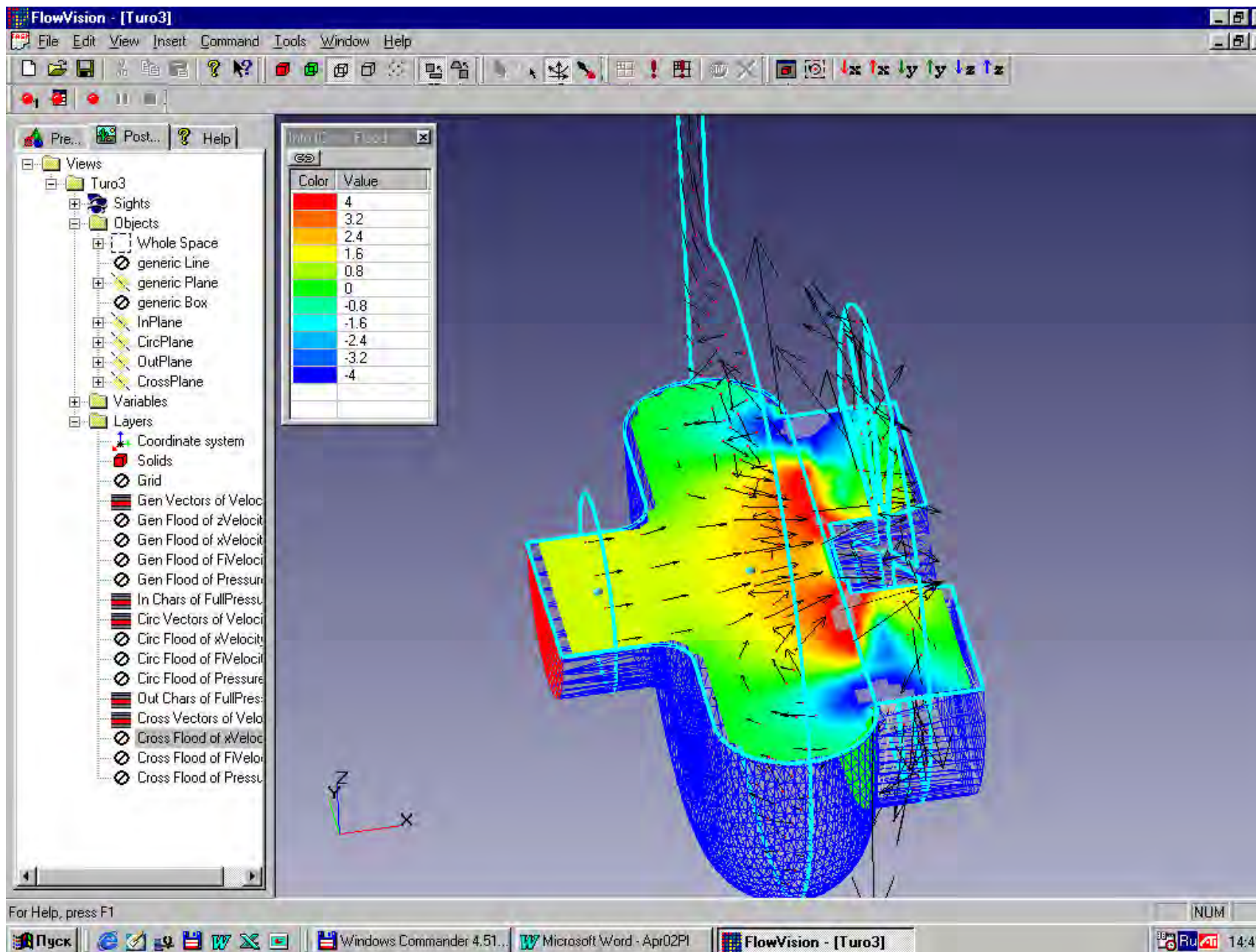
# Ступень осевого насоса. Скорость вдоль оси x во входном и выходном сечениях



# Свободновихревой насос типа TURO (вид 1). Скорость вдоль оси x

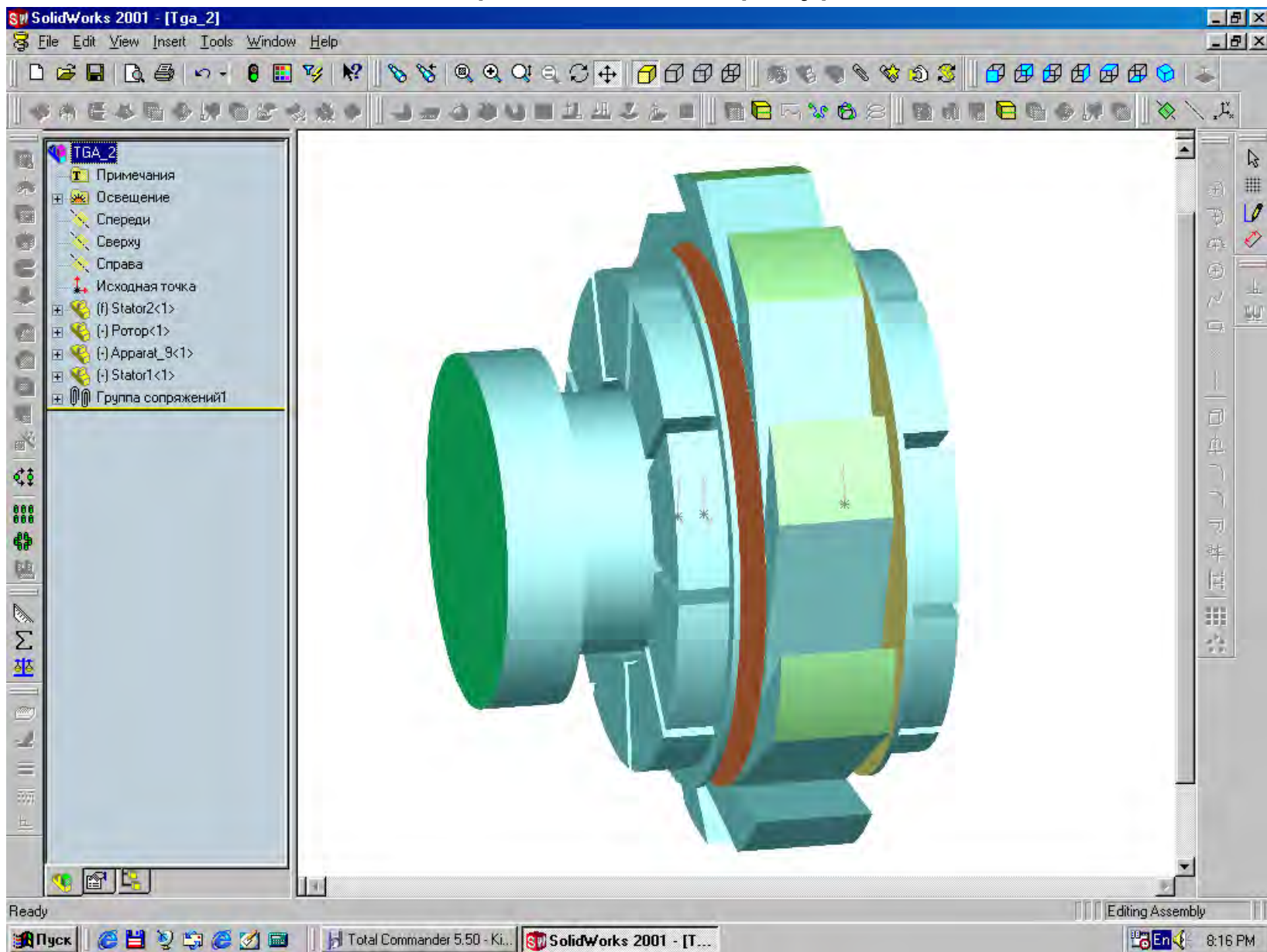


# Свободновихревой насос типа TURO (вид 2). Скорость вдоль оси x



# РАСЧЕТ ТЕЧЕНИЯ В ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕМ АГРЕГАТЕ

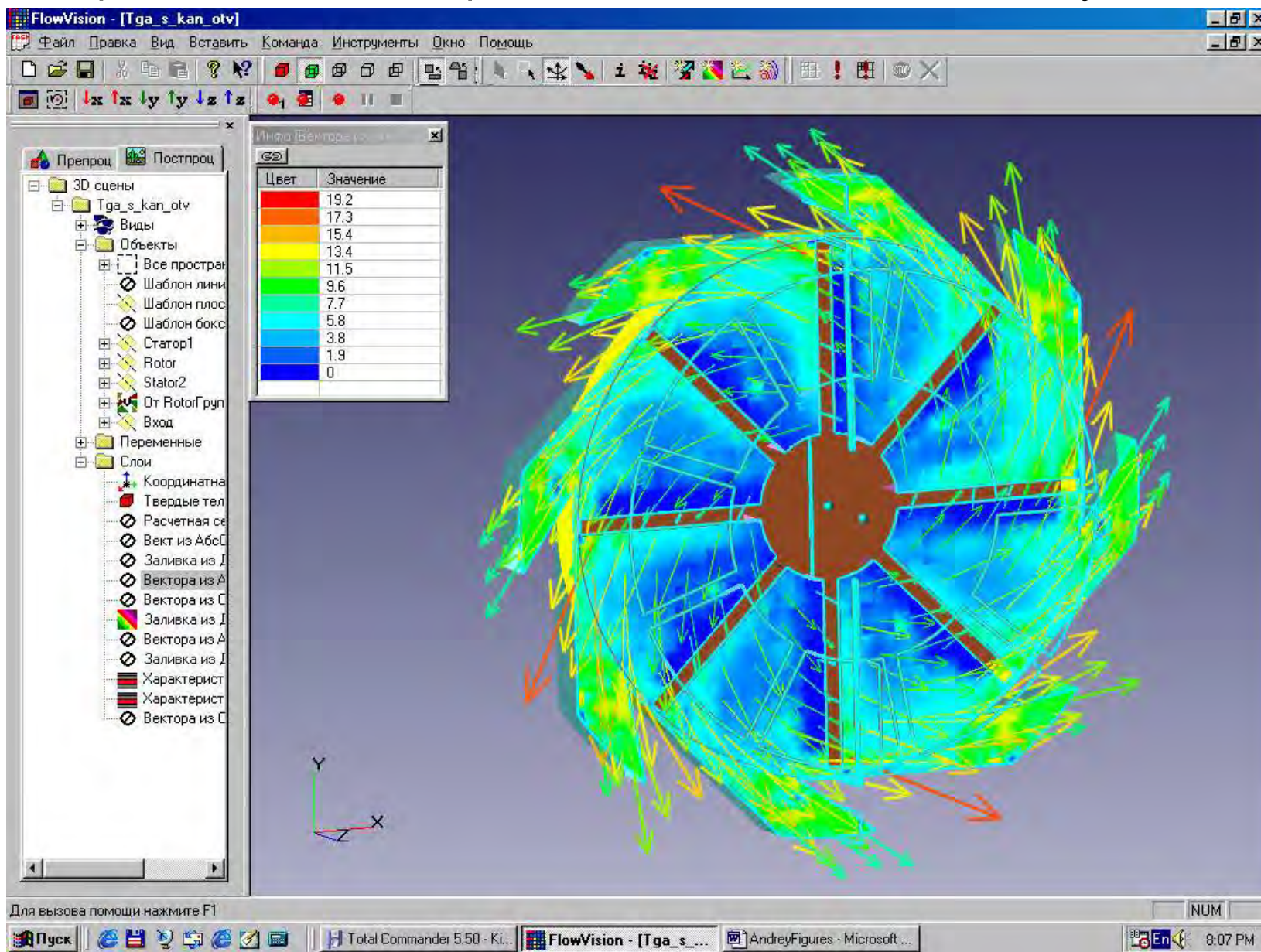
## Геометрическая конфигурация



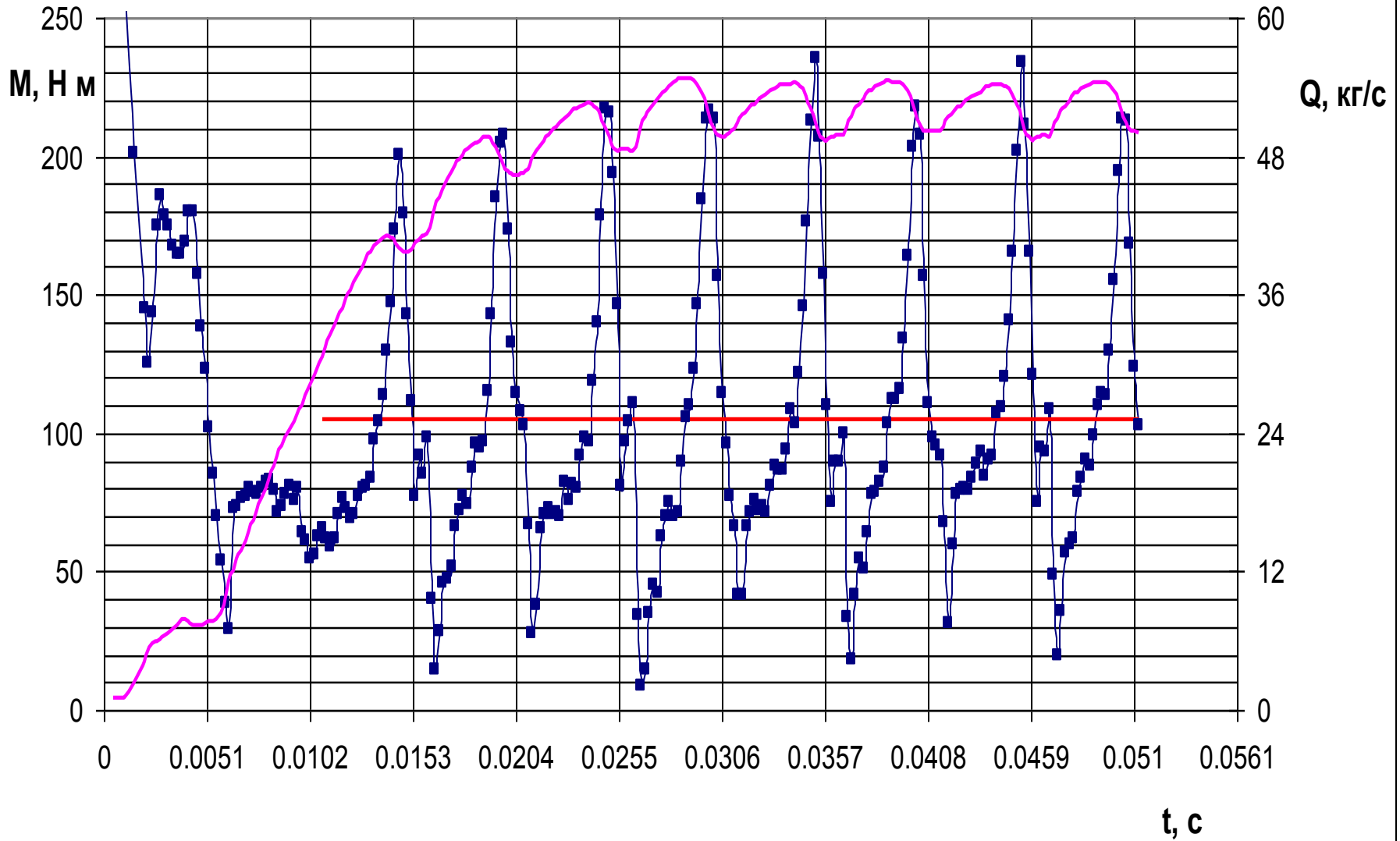


# РАСЧЕТ ТЕЧЕНИЯ В ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕМ АГРЕГАТЕ

## Векторы абсолютной скорости и заливка по статическому давлению



Моментная и расходная характеристика ТГА-2 с 8-ми канальным аппаратом



Моментная и расходная характеристика ТГА-2 с 9-ти канальным статорным аппаратом

