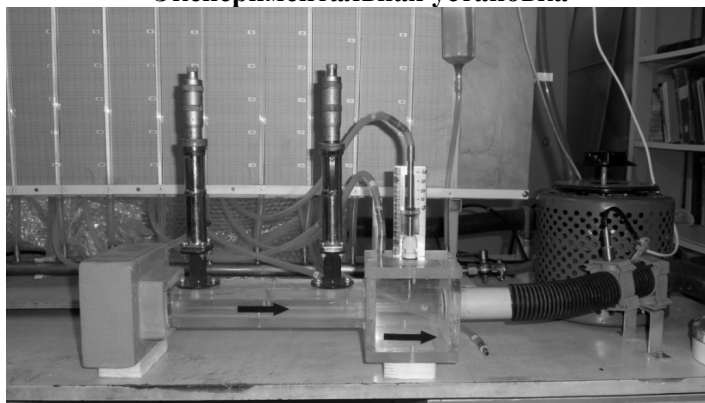
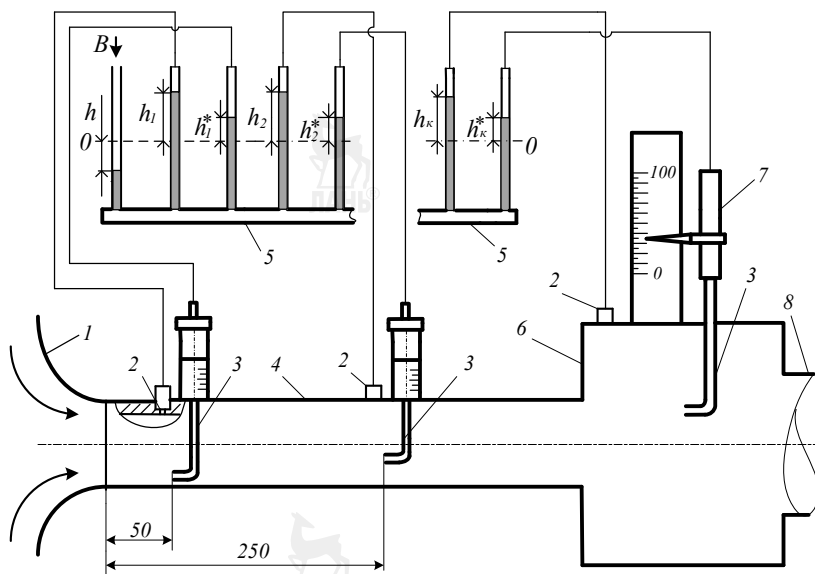


Экспериментальная установка



a



б

Рис. 3.3. Экспериментальная установка:

a – общий вид; *б* – схема рабочего участка:

1 – входное устройство; *2* – приемник статического давления; *3* – приемник полного давления; *4* – прямоугольный канал (30×20 мм); *5* – батарейный манометр; *6* – камера; *7* – координатник; *8* – вход в вакуумный насос.

Методика проведения эксперимента

После установки режима течения с помощью автотрансформатора (по указанию преподавателя), измеряется распределение полных давлений и статическое давление во втором сечении прямоугольного канала, которое расположено на расстоянии 250 мм от входа в канал.

Первое измерение производится в точках соприкосновения приемников полного давления с нижней поверхностью канала. Факт касания определяется перемещением микрометра до нижнего упора.

**ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОГО ГАЗА В КАНАЛЕ
С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ ДАВЛЕНИЯ**

Цель работы. Определение структуры течения воздушного потока в плоском расширяющемся канале.

Теоретические основы работы

Формулировка задачи. Рассматривается течение вязкого газа (воздуха) в расширяющихся каналах. Исследуемые каналы устанавливаются на выходе из вентилятора, так что в исследуемый канал воздух поступает с давлением, превышающем атмосферное.

Все реальные жидкости, газообразные и капельные, обладают вязкостью. При омывании газом поверхности на ней образуется и удерживается полимолекулярный слой адсорбированных газов. Захватываются поверхностью в первую очередь молекулы полярных газов. При течении воздуха полимолекулярный слой содержит до 70–80% молекул воды, остальные в основном молекулы диоксида углерода. Первый слой может находиться в твердой двумерной фазе.

Полимолекулярный слой на поверхности при неизменных параметрах потока находится в динамическом равновесии с окружающей газовой средой.

Присутствие на поверхности канала неподвижного адсорбированного газа приводит к неравномерному распределению скоростей по сечению канала.

Скорости в потоке не остаются постоянными по поперечному сечению, а изменяются от нуля у стенки до некоторого максимума в отдалении от нее. При турбулентном течении воздуха из-за турбулентности поле скоростей сглаживается. От нуля у стенки скорость быстро возрастает и на небольшом расстоянии от стенки приобретает значение, мало отличающееся от максимальной скорости на оси канала. Тонкий слой, в котором происходит резкое изменение скоростей от нуля у стенки до значения, близкого к максимальному, называется *пограничным слоем*.

Область потока вне пограничного слоя называется *ядром* потока. В ядре влияние вязкости очень мало, и поэтому ею пренебрегают при расчетах.

Если рассматривать обтекание вязкой несжимаемой жидкостью выпуклой криволинейной стенки, то можно выделить три области течения (рис. 4.1):

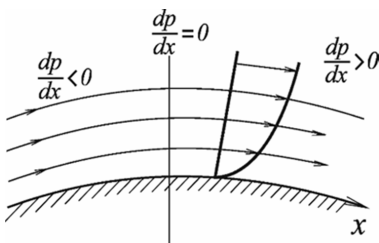


Рис. 4.1. Обтекание выпуклой стенки

первая область с отрицательным градиентом давления $\frac{dp}{dx} < 0$, в которой поток ускоряется;

вторая область безградиентного течения $\frac{dp}{dx} = 0$;

третья область с положительным градиентом давления $\frac{dp}{dx} > 0$, в которой поток тормозится.

Выделим в пограничном слое элементарную струйку вязкой жидкости длиной Δx и запишем для нее уравнение Бернулли:

$$p_1 + \frac{\rho u_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho u_2^2}{2} + \Delta p_r,$$

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ЧАСТЬ 1. ГИДРАВЛИКА	7
1. Основные понятия и определения.....	7
2. Гидравлический стенд.....	20
Лабораторная работа № 1	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТНОЙ СКОРОСТИ В ПОТОКЕ ВОДЫ	28
Лабораторная работа № 2	
ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ КАНАЛА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА	
ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ	34
Лабораторная работа № 3	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОДЫ	40
Лабораторная работа № 4	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПУТЕВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ТЕЧЕНИИ	
ЖИДКОСТИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЕ	48
Лабораторная работа № 5	
ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ НА ТЕЧЕНИЕ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ	
В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЕ	54
Лабораторная работа № 6	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ	
ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	62
Лабораторная работа № 7	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ РАСХОДА РАЗЛИЧНЫХ НАСАДКОВ	68
Лабораторная работа № 8	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ РАСХОДА ТРУБКИ ВЕНТУРИ	77
Лабораторная работа № 9	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБОПРОВОДА С НАСОСНОЙ	
ПОДАЧЕЙ	83
Лабораторная работа № 10	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУЙНОГО НАСОСА	90

ЧАСТЬ 2. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА.....	99
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	99
ВВЕДЕНИЕ.....	101
Лабораторная работа № 1	
ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА В КАНАЛЕ	
ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ.....	110
Лабораторная работа № 2	
ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОГО ГАЗА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ.....	124
Лабораторная работа № 3	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАТОПЛЕННОЙ ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУИ.....	137
Лабораторная работа № 4	
ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОГО ГАЗА В КАНАЛЕ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ	
ДАВЛЕНИЯ.....	149
Лабораторная работа № 5	
ОБТЕКАНИЕ ЦИЛИНДРА ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ.....	162
Лабораторная работа № 6	
ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОГО ГАЗА В КАНАЛЕ С ГРАДИЕНТОМ ДАВЛЕНИЯ	
(СОПЛО ВЕНТУРИ).....	167
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	172
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	180

