

# ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА



**USAID** | **УКРАЇНА**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ



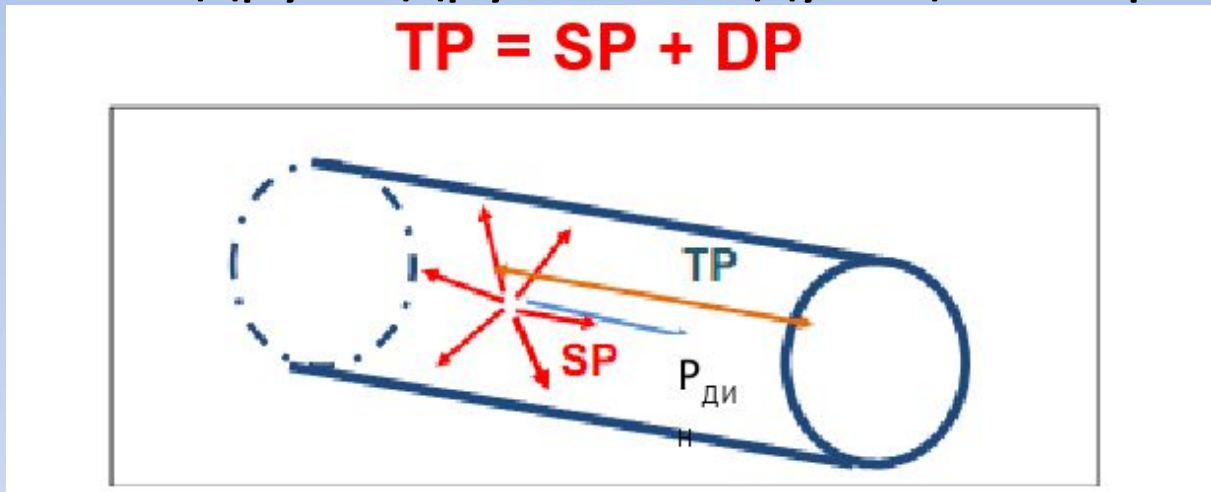
**ІНФЕКЦІЙНИЙ  
КОНТРОЛЬ  
В УКРАЇНІ**

Посилення контролю за туберкульозом в Україні

ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ

# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ВИДЫ ДАВЛЕНИЯ.

- В любой точке вентиляционной системы имеется три давления, которые можно сравнить с атмосферным давлением, непосредственно окружающим систему. Обычно эти давления измеряются в Паскалях (Pa) и соотносятся друг с другом следующим образом:



- , где TP (total pressure) – общее давление, Па;  
SP (static pressure) – статическое давление, Па;  
DP (dynamic pressure) – динамическое давление, Па.

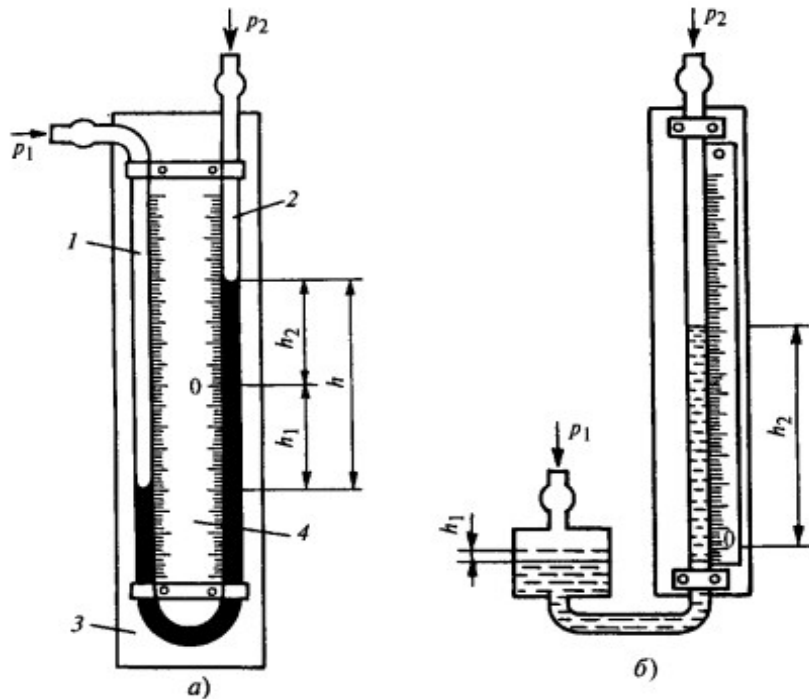
# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. МАНОМЕТРЫ.

- Манометры жидкостные;
- Манометры механические;
- Дифференциальный манометр (дифманометр) с напорной трубкой.



# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. МАНОМЕТРЫ ЖИДКОСТНЫЕ.

Воздух, вдуваемый в одно из колен трубки, над поверхностью жидкости, оказывает на нее давление, большее атмосферного давления в открытом конце трубки. Давление вдуваемого воздуха превышает атмосферное на величину давления столба воды, высота которого равна создавшейся разности уровней в коленях трубки.



# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. МАНОМЕТРЫ МЕХАНИЧЕСКИЕ.

Принцип действия манометра основан на уравнивании измеряемого давления силой упругой деформации трубчатой пружины или более чувствительной двухпластинчатой мембраны. Линейное перемещение упругого чувствительного элемента преобразуется в круговое движение показывающей стрелки.

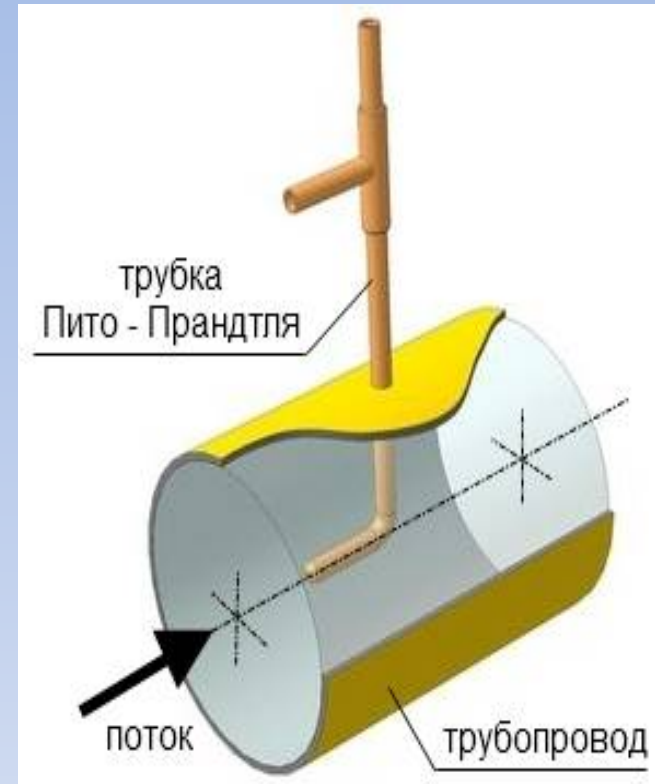
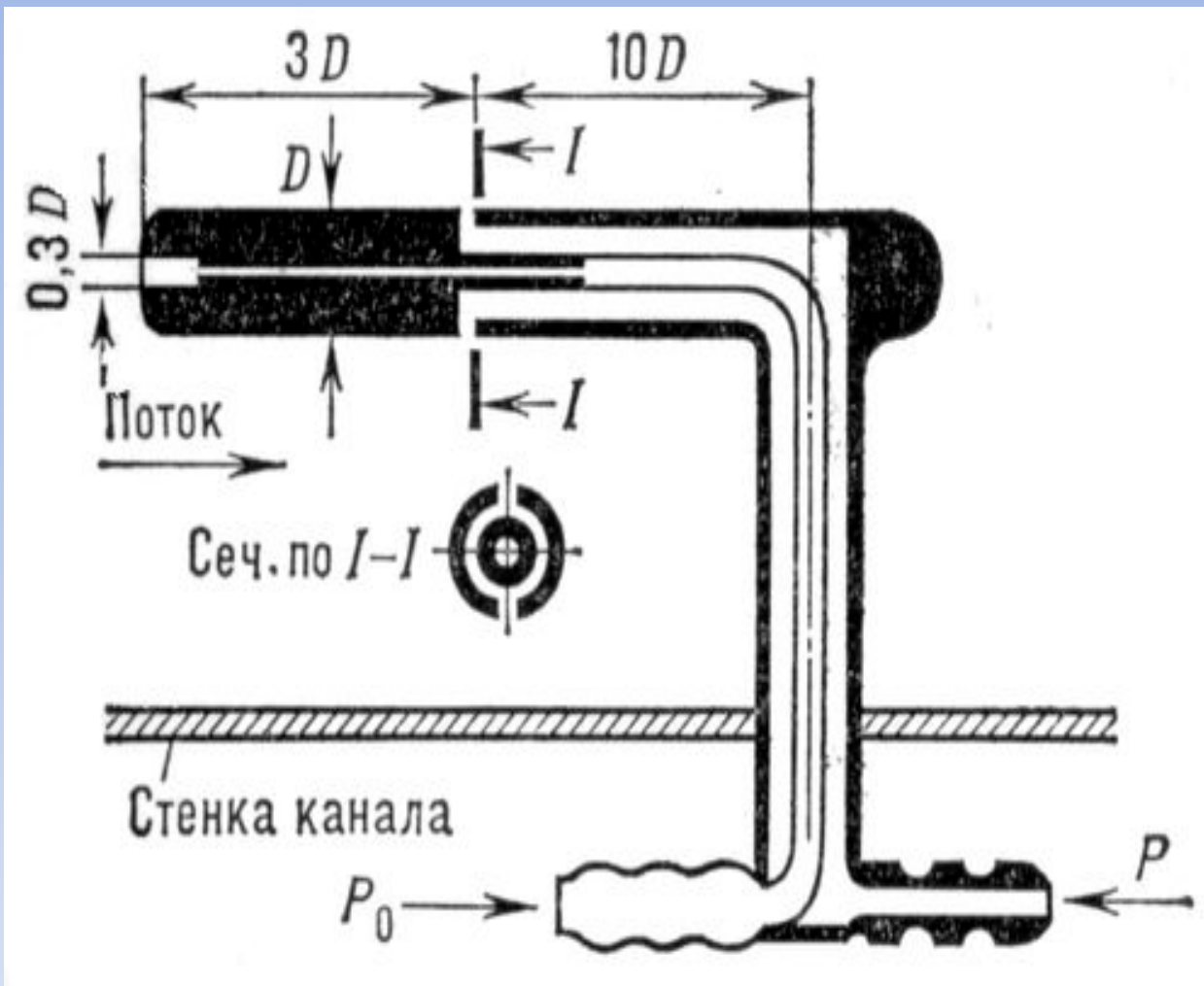


# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ДИФМАНОМЕТРЫ.

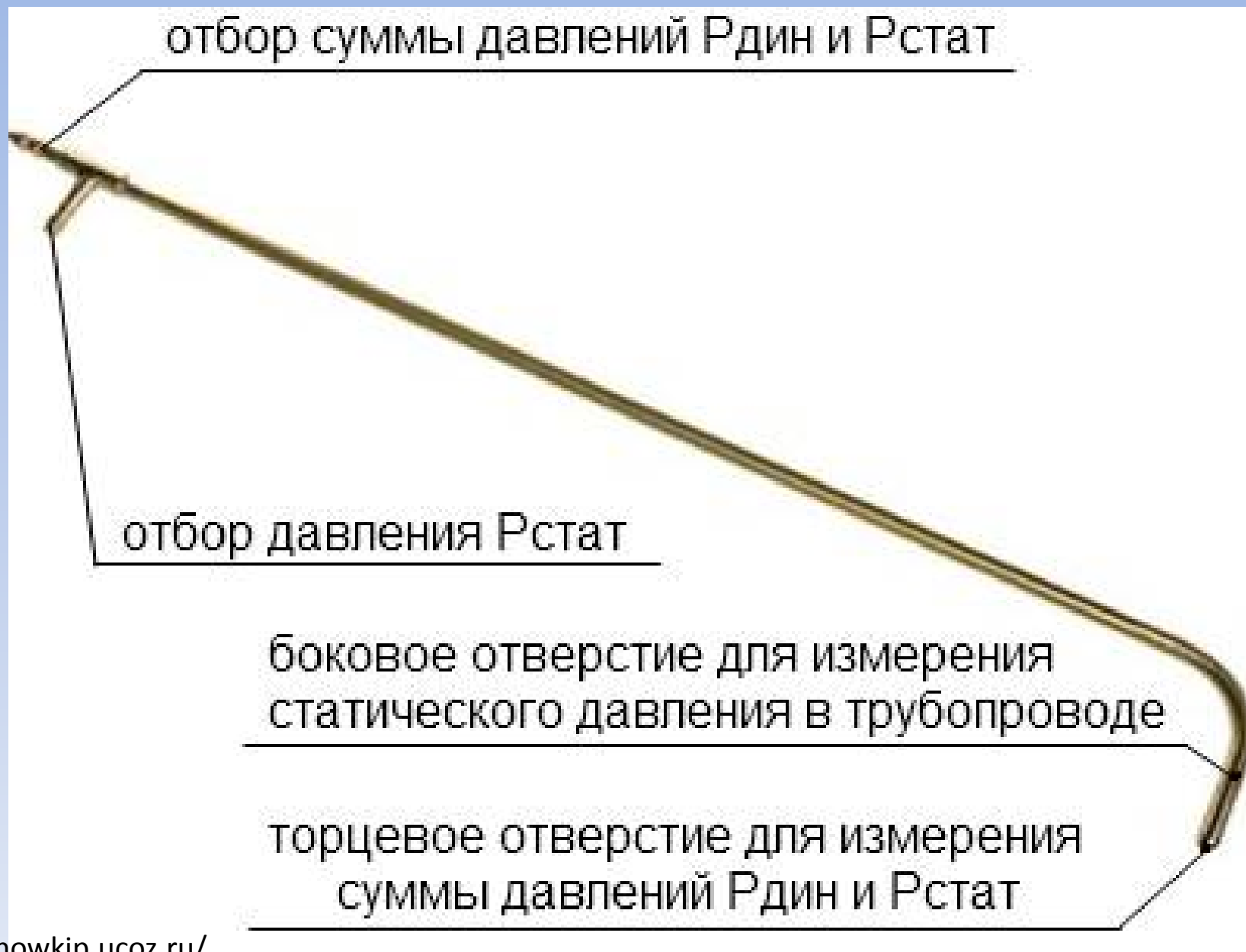
Чаще всего используются цифровые дифференциальные манометры, позволяющие измерить не только разность давлений газа в вентиляциях, газоходах, но и скорость воздушного потока, температуру и влажность (измерения с помощью напорных трубок). Такие дифманометры используются при мониторинге окружающей среды, при проведении аэродинамических исследований, при экологическом анализе выбросов различных производств и при постоянном контроле вентиляции производственных помещений.



# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ТРУБКА ПИТО.



# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ТРУБКА ПИТО.





# РАСЧЕТ СКОРОСТИ ПОТОКА ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

$$V = 1,41 \sqrt{\frac{DP}{\rho}}$$

где  $\rho$  - плотность газа,  
 $DP$  - динамическое давление  
системы

Если температура потока воздуха отличается не более чем на 16°C от стандартного воздуха (21°C и 101,3 кПа), и высота места отличается не более чем на 300 м от уровня моря, и содержание влаги в воздухе не превышает 0,02 кг/кг сухого воздуха, то возможно использование формулы для воздуха в стандартном состоянии:

$$V = 1,28 \sqrt{DP}$$

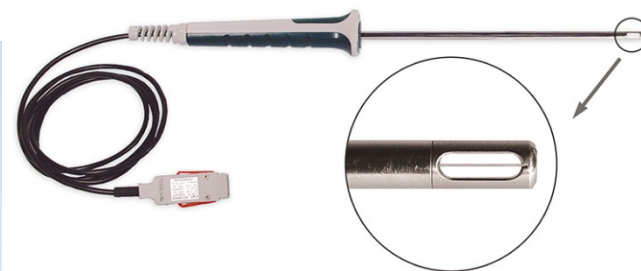
# ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ. АНЕМОМЕТРЫ

## Крыльчатый



## Термоанемометр

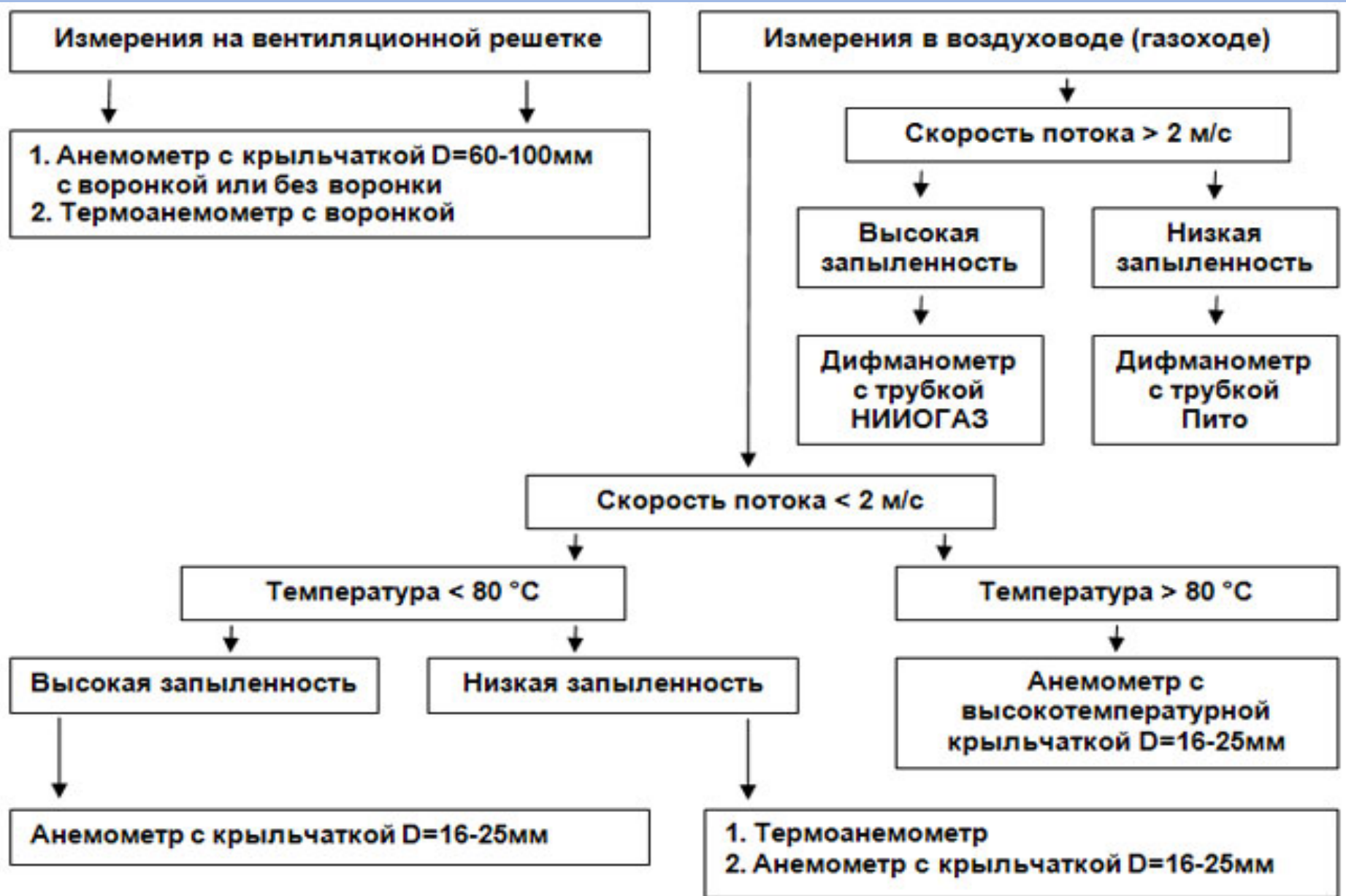
## Ванеометр



# ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИБОРОВ

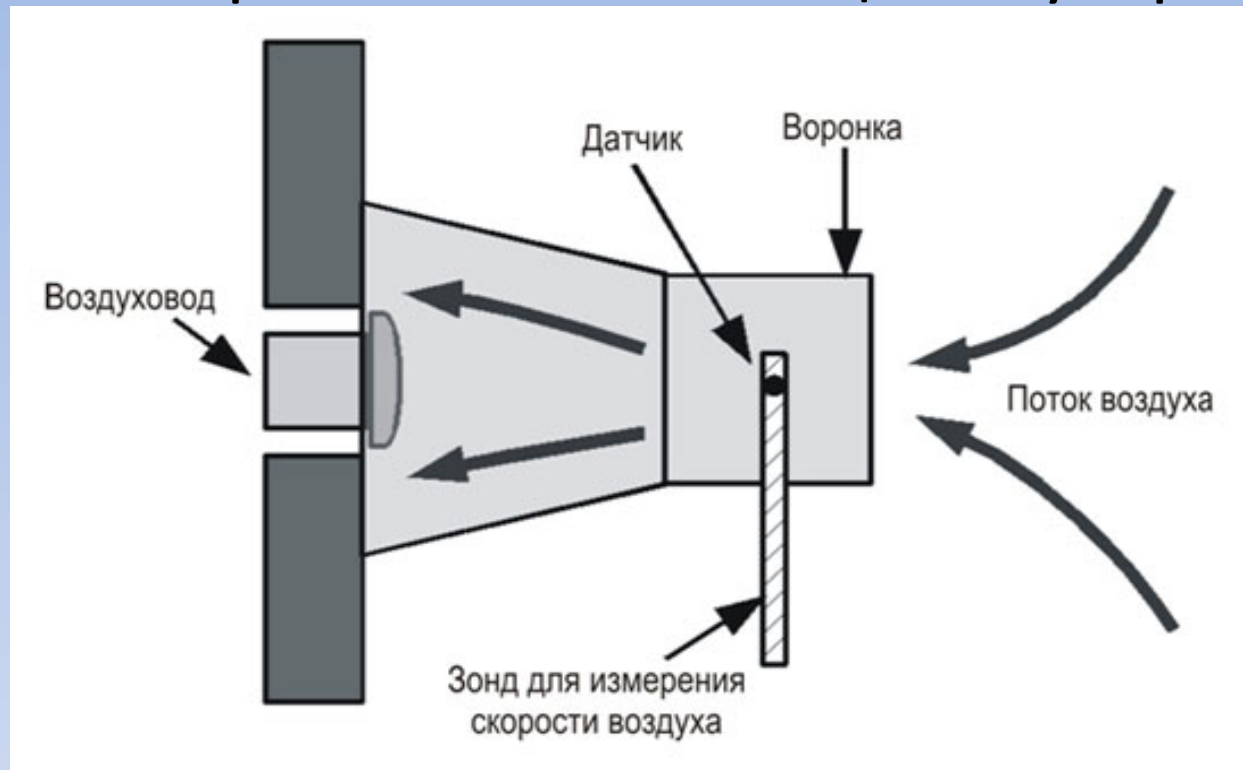
Прибор / характеристики	Термоанемометр	Крыльчатый анемометр	Дифференциальный манометр (дифманометр) с напорной трубкой
Чувствительный элемент	«Обогреваемая струна»	Крыльчатка	Датчик давления
Область применения	Воздуховоды, решетки, аттестация рабочих мест. Применяется в основном для измерения малых скоростей	Диаметр крыльчатки: D=16-25мм – воздуховоды, D=60-100мм - решетки	Воздуховоды
Приблизительный диапазон измерения	0,1 ... 20-30 м/с	от 0,2 ... 0,6 м/с до 15 ... 40 м/с	2-4 ... 20-100 м/с Скорость потока в соответствии с ГОСТ 17.2.4.06-90 должна быть не менее 4 м/с. На практике минимальная скорость может быть от 2 до 10 м/с в зависимости от диапазона измерения давления. Максимальная скорость ограничивается конструктивными особенностями трубки и техническими средствами проведения поверки.
Относительная погрешность по скорости	около 5%	3-5%	3-5%
Средняя рабочая температура зонда (трубки)	-20 ... +70 °С	-20 ... +70 °С	-40 ... +600 °С www.kipinfo.ru

# БЛОК-СХЕМА ВЫБОРА ПРИБОРА



# ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ВОЗДУХА. БАЛОМЕТРЫ И ВОРОНКИ

## Установка воронки на вентиляционную решетку



У каждой воронки есть свой коэффициент преобразования, который необходимо предварительно ввести в прибор. Если прибор не рассчитывает объемный расход, то его можно вычислить самостоятельно по формуле:

$Q = K_v \times v_{cp} [M^3/ч]$ , где  $v_{cp}$  [м/с] – средняя скорость потока,  $K_v$  – коэффициент воронки.

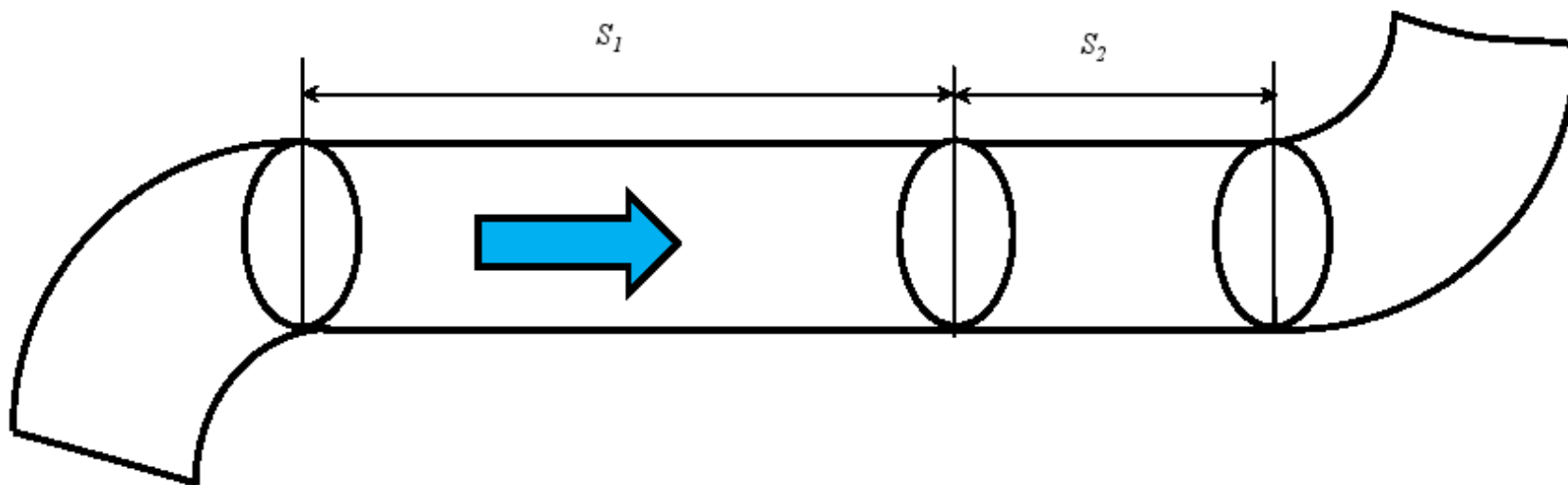
# МЕТОД ВЫБОРА ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЙ

$$S_1 = 6D_h$$

$$S_2 = 3D_h$$

или при недостаточной  
длине прямого участка  
воздуховода:

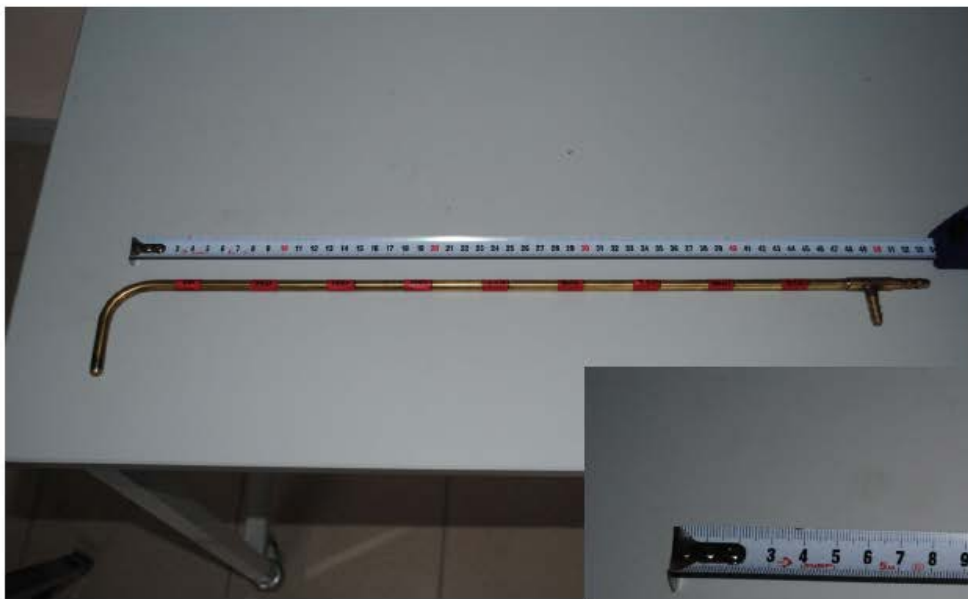
$$S_1 : S_2 = 3 : 1$$



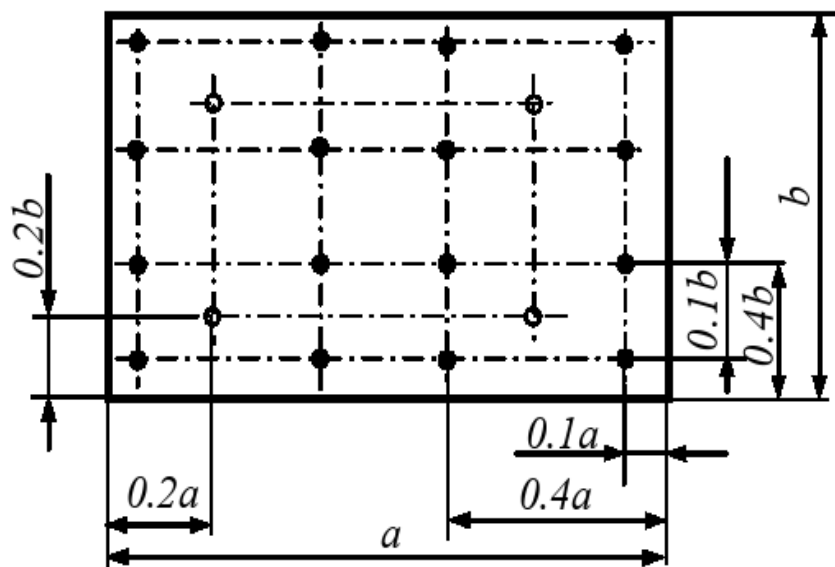
$$D_h = \frac{4F}{\Pi}$$

$D_h$  – гидравлический диаметр;  
 $\Pi, м$  – периметр воздуховода;  
 $F, м^2$  – площадь сечения воздуховода

# НАНЕСЕНИЕ МЕТОК НА ТРУБКУ ПИТО



# Координаты точек измерения давления и скорости в воздуховодах прямоугольного сечения

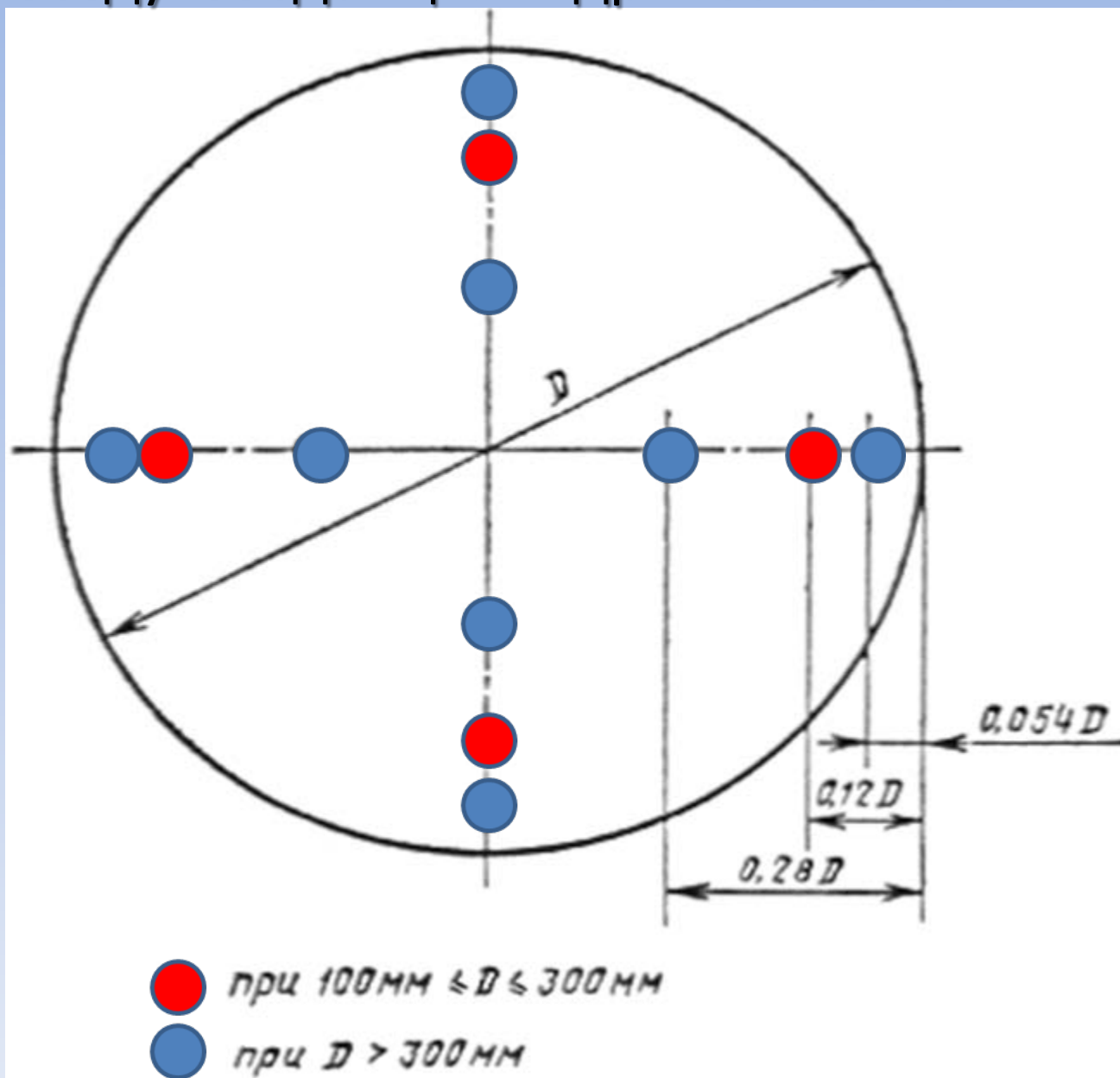


ГОСТ 12.3.018.-79  
«Методы  
аэродинамических  
испытаний»

- при  $100 \text{ мм} < b < 200 \text{ мм}$
- при  $b > 200 \text{ мм}$



# Координаты точек измерения давлений и скоростей в воздуховодах цилиндрического сечения



## При измерениях следует помнить

- **Измерения следует проводить не ранее чем через 15 мин после пуска вентсистемы**
- **Количество измерений в каждой точке должно быть не менее трех**
- **При использовании анемометров время измерения в каждой точке должно быть не менее 10 с**

# ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ВЕНТСИСТЕМЫ НЕОБХОДИМО:



# БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

## Вопросы?

