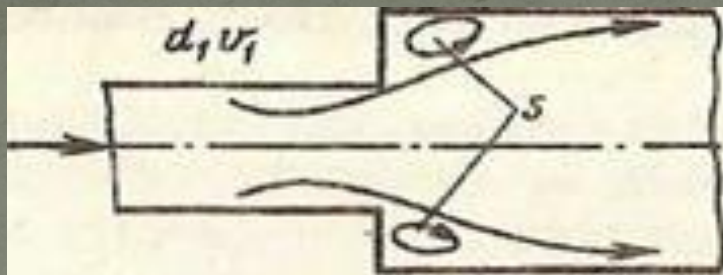


Виды местных  
сопротивлений и их  
коэффициенты  
сопротивления

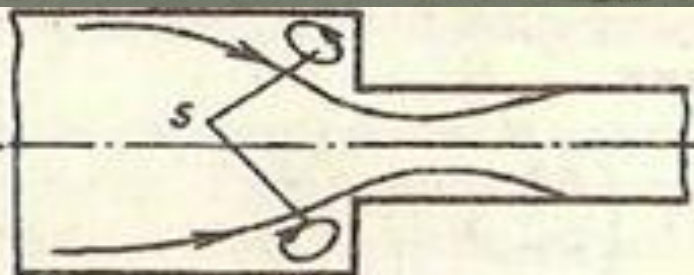
---



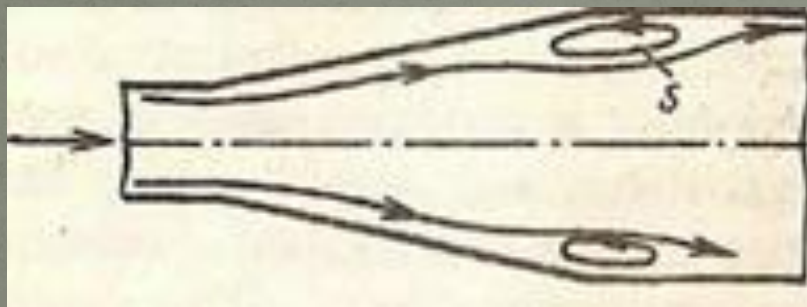




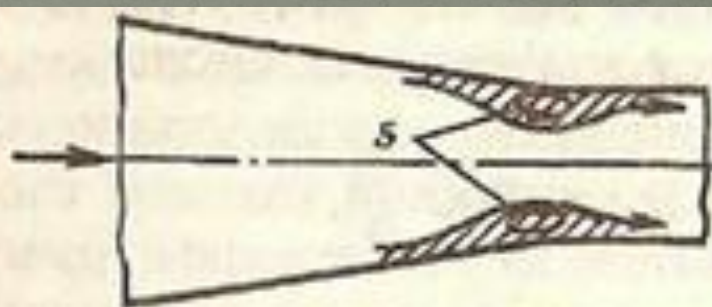
Внезапное расширение



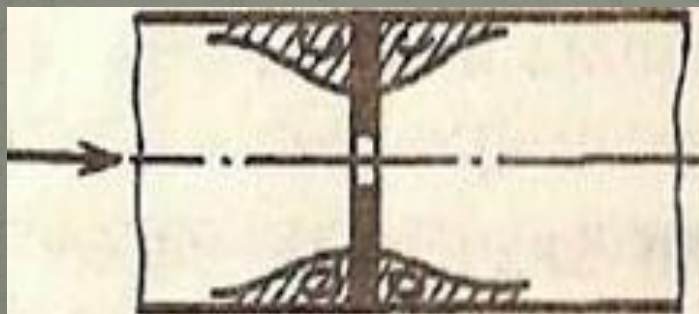
Внезапное сужение



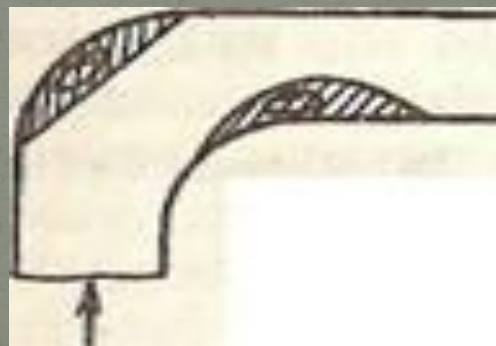
Диффузор



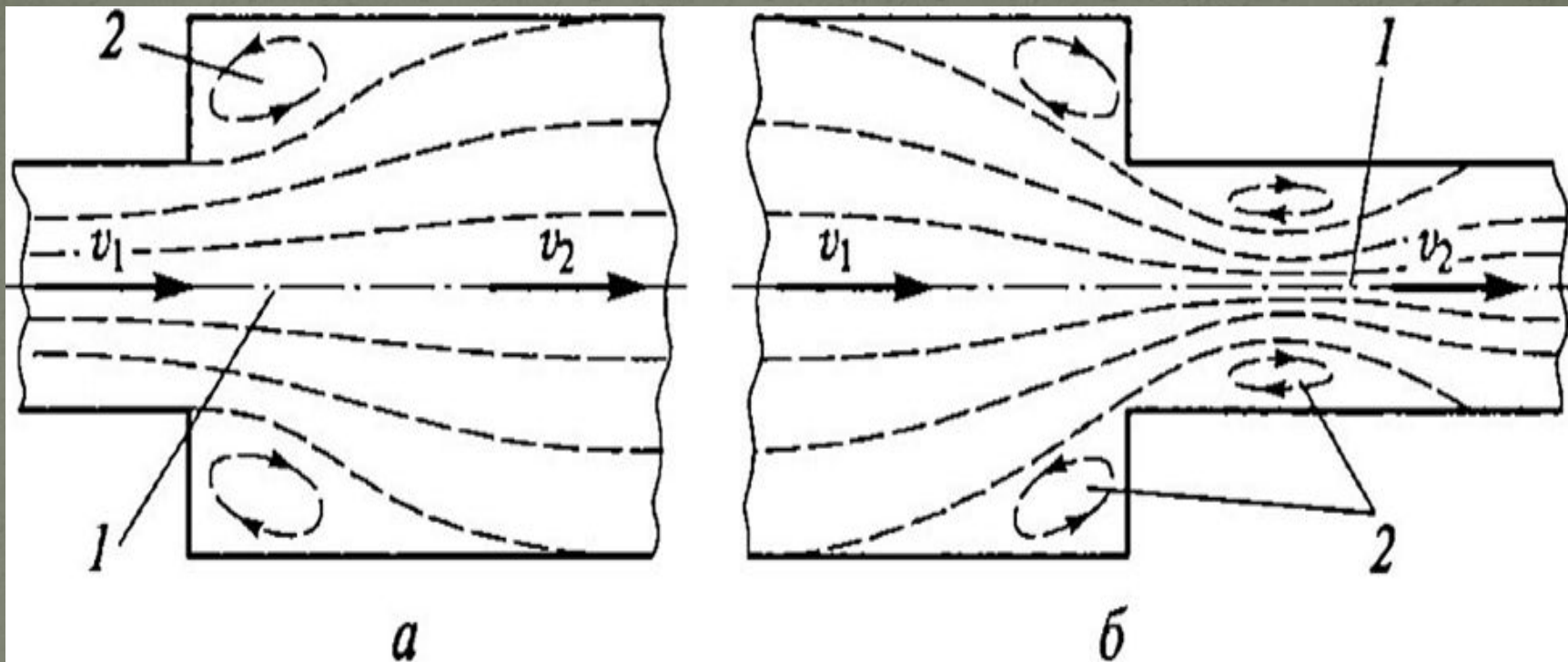
Конфузор



Диафрагма  
трубопровода



Закругление



1 — транзитный поток; 2 — вихревые области;  $v_1$  — средняя скорость потока до изменения сечения;  $v_2$  — средняя скорость потока после изменения сечения.

## Формула Вейсбаха:

$$h_m = \zeta \frac{V^2}{2g}$$

- $h$ -потеря напора здесь она измеряется в метрах.
- $\zeta$ -Это коэффициент сопротивления
- $V$ - средняя скорость течения в трубе. Измеряется [Метр/секунда].
- $g$ -ускорение свободного падения равен  $9,81 \text{ м/с}^2$

# Коэффициент местного сопротивления зависит от:

- вида местного сопротивления;
- степени стеснения потока (относительного размера проходного сечения диафрагмы, дросселя, регулирующего расход потока органа и т.п.);
- числа Рейнольдса ;
- расстояния между смежными сопротивлениями.

В общем виде коэффициент  $\zeta$ , можно представить в следующем виде:

$$\zeta = A/Re + \zeta_{\text{кв}},$$

- где  $A$  — безразмерный коэффициент, зависящий от вида местного сопротивления при ламинарной и переходной области сопротивления;
- $Re$  — число Рейнольдса;
- $\zeta_{\text{кв}}$  — коэффициент местных сопротивлений для квадратичной области, т.е. не зависящий от  $Re$ .

| Вид местного сопротивления                                     | Коэффициент, зависящий от вида сопротивления и степени стеснения потока, $A$ | Коэффициент сопротивления в квадратичной области $\zeta_{кв}$ |
|--|--|---|
| Пробочный кран   | 150  | 0,4   |
| Вентиль  | 3 000  | 4   |
| Шировой клапан   | 5 000  | 45  |
| Угольник 90°   | 400  | 1,4   |
| Угольник 135°  | 600  | 0,4   |
| Колено 90°   | 130  | 0,2   |
| Тройник  | 150  | 0,3   |
| Задвижка при относительных значениях проходного сечения $l$ :  |  |   |
| 1  | 75   | 0,15  |
| 0,75   | 350  | 0,2   |
| 0,5  | 1 300  | 2   |
| 0,25   | 3 000  | 20  |
| Диафрагма при относительных значениях проходного сечения $l$ : |  |   |
| 0,64   | 70   | 1   |
| 0,4  | 120  | 7   |
| 0,16   | 500  | 70  |
| 0,05   | 3 200  | 800   |



# Формула для определения потерь напора при внезапном расширении потока:

$$h_{в.р} = \alpha_0 (v_1 - v_2)^2 / (2g),$$

- где  $\alpha_0$  — коэффициент количества движения, представляющий собой отношение действительного количества движения к количеству движения, вычисленному по средней скорости потока;
- Назвав разность  $(V_1 - V_2)$  потерянной скоростью, можно сказать, что потеря напора при внезапном расширении равна скоростному напору, подсчитанному по потерянной скорости.

Выражение для коэффициента  
местного сопротивления при  
внезапном расширении потока:

$$\xi_{\text{м}} = \left( 1 - \frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 \quad \text{если } h_m \text{ определять по скорости } V_1;$$

$$\xi_{\text{м}} = \left( \frac{\omega_2}{\omega_1} - 1 \right)^2 \quad \text{если } h_m \text{ определять по скорости } V_2.$$

Формула для определения потерь напора при внезапном сужении потока:

$$h_{в.с} = 0,5\alpha_0(v_2 - v_1)^2 / (2g),$$

где  $V_1$  и  $V_2$  — средняя скорость потока за и перед сужением.

Выражение для коэффициента местного сопротивления:

$$\xi_{л} = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{n} \right)$$

где  $n$  степень сужения трубы.

Формула для определения потерь  
напора в диффузоре:

$$\Delta h_m = \left[ \frac{\lambda_T}{8 \sin \alpha} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) + k \left( 1 - \frac{1}{n} \right)^2 \right] \frac{V_1^2}{2g}$$

Коэффициент потерь на местном сопротивлении

$$\xi_m = \frac{\lambda_T}{8 \sin \alpha} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) + k \left( 1 - \frac{1}{n} \right)^2$$

Формулы для определения потерь напора в конфузоре:

$$\Delta h_m = \frac{\lambda_T}{8 \sin \alpha} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \frac{V_2^2}{2g}$$

Определения коэффициента потерь на трение в конфузоре:

$$\xi_m = \frac{\lambda_T}{8 \sin \alpha} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

Коэффициент местного сопротивления  
при закруглении трубопровода:

$$\zeta_{\text{ж}} = 0,95 \sin^2 \left( \frac{\alpha}{2} \right) + 2,05 \sin^4 \left( \frac{\alpha}{2} \right)$$

Иногда коэффициенты местных сопротивлений  
выражают через эквивалентную длину:

$$\lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} = \zeta \frac{v^2}{2g}.$$

Откуда  
а

$$\zeta = \lambda l_3 / d;$$

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**