

Лекція 6

Тема: СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ З ГІДРАВЛІЧНИМИ ТА ПНЕВМАТИЧНИМИ ІДЕ

1. Тахометр із поплавковим диференціатором.
2. Тахометр з насосним диференціатором.
3. Тахометр з в'язким диференціатором.
4. Тахометр з пневматичним диференціатором.



1. Тахометр із поплавковим диференціатором

Принцип дії цих тахометрів заснований на залежності форми вільної поверхні рідини, що обертається, від швидкості обертання.

- 1 – посудина;
- 2 – поплавок;
- 3 – покажчик;
- 4 – шкала.

При обертанні посудини 1 з рідиною навколо її вісі з постійною кутовою швидкістю ω рідина поступово захоплюється в обертання в наслідок в'язкості та в кінці кінців буде обертатися зі швидкістю, що дорівнює швидкості посудини ω . При поверхні рівня приймає форму параболоїда обертання. Покажчик 3 зв'язаний з поплавком 2, що плаває на поверхні, причому іноді роль поплавка грає рідина з іншою питомою вагою. Переміщення покажчика відбувається під дією сили тяжіння при зміні форми поверхні обертаючої рідини.

При обертанні посудини навколо вертикальної вісі $УУ$ вільна поверхня рідини змінить свою форму та поплавок 2 опуститься. Кожна частиця рідини знаходиться під дією сили тяжіння та інерції.

Шкала 4 тахометра нерівномірна.

Конструктивно посудина поплавкового тахометра виконується 3-трубчата. В середині труби поміщується поплавок, що зв'язаний з покажчиком. Посудина частіше всього заповнюється ртуттю. Така форма посудини дозволяє миттєво рідині повідомляти швидкість обертання посудини.

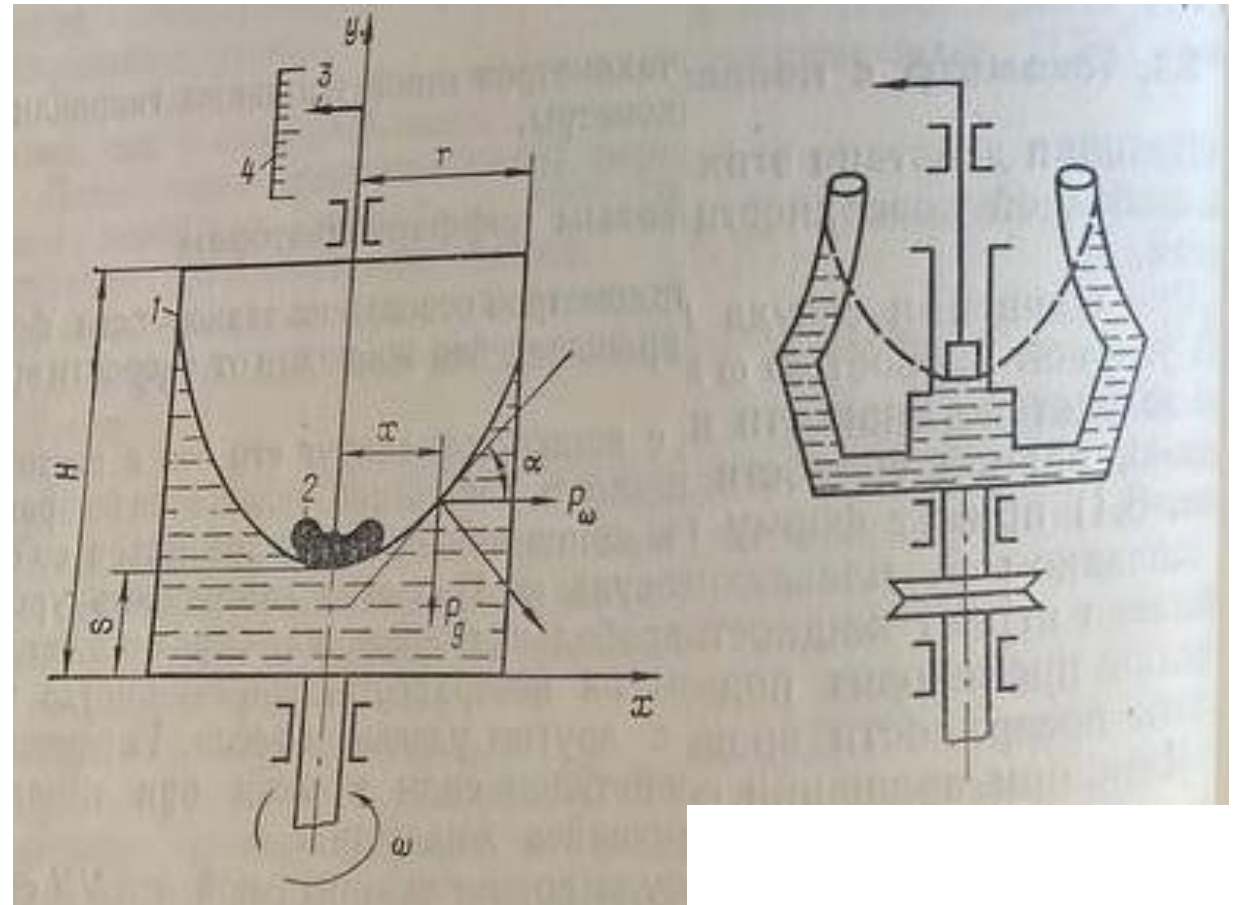
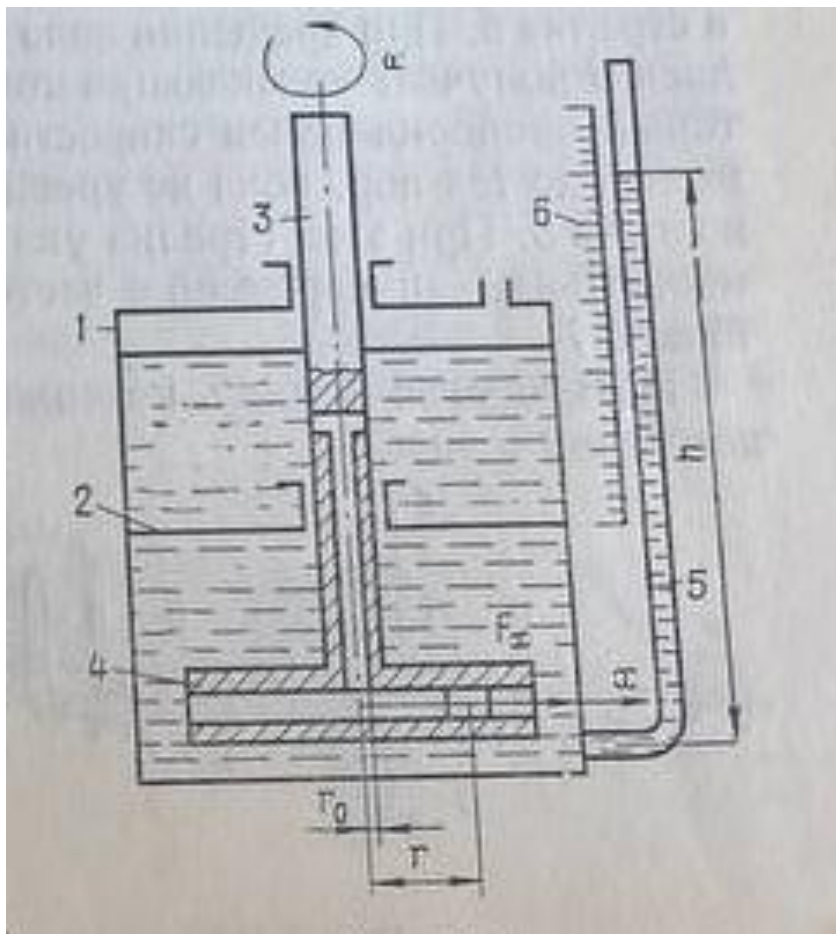


Рисунок 6.1. Тахометр із поплавковим диференціатором

2. Тахометр з насосним диференціатором



- 1 – посудина з рідиною;
- 2 – горизонтальна перегородка на 2 камери;
- 3 – вертикальна вісь;
- 4 – диск з радіальними каналами;
- 5 – трубка манометру;
- 6 – шкала тахометра;

Тахометр рис.6.2 являє собою посудину 1 з рідиною, що розділена горизонтальною перегородкою 2 на дві камери, що сполучені через канал в вертикальній вісі 3, що проходить через перегородку. В нижній камері на вісь насаджений диск 4 з радіальними каналами. До посудини прилаштована трубка манометру 5.

При обертанні вісь 3 рідини з радіальних каналів диска 4 під дією відцентрованих сил нагнітається в нижню камеру, в результаті чого тиск в нижній камері та рівень рідини в манометричній трубці підвищується.

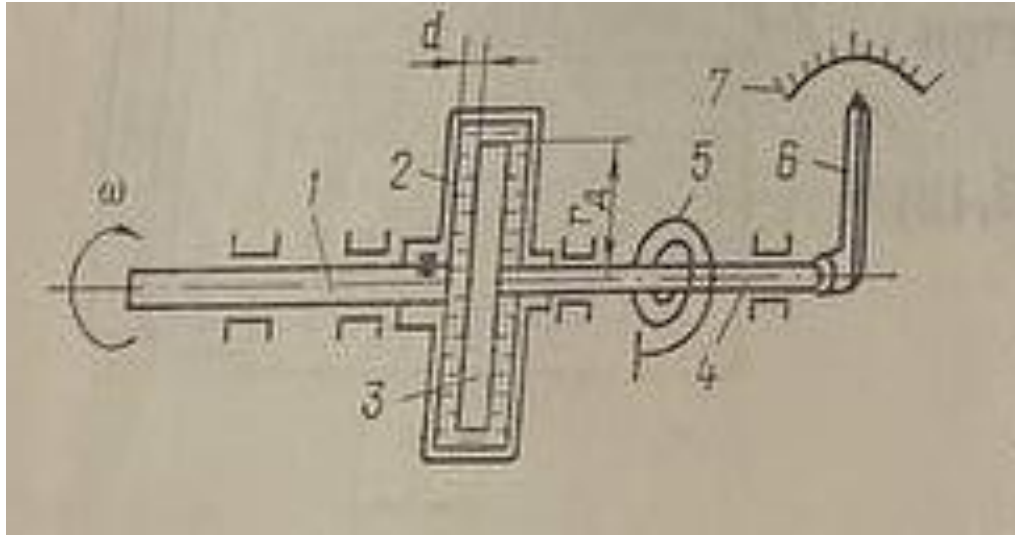
При постійній кутовій швидкості рідина знаходиться в відносному спокою.

Таким чином, висота рідини в манометричній трубці характеризує кутову швидкість обертання вала з дисками. Шкала тахометру 6 нерівномірна. Конструктивно тахометри постачаються кількома дисками різних діаметрів для вимірювання швидкості в різних межах.

Перевагою тахометрів поплавкового та насосного типів є простота конструкції, а недоліками - великі габарити, можливість зміни швидкості тільки в стаціонарних умовах, без змін положення тахометра в просторі, залежність показів від зміни температури, наявність декількох тахометрів для вимірювання швидкості в великих діапазонах.

Рис. 6.2. Схема з насосним диференціатором

3. Тахометр з в'язким диференціатором



- 1 – вал;
- 2 – герметичний корпус-посудина;
- 3 – диск;
- 4 – вихідна вісь;
- 5 – волосина;
- 6 – покажчик;
- 7 – шкала.

. Рис.6.3. Принципова схема з в'язкостним диференціатором

4. Тахометр з пневматичним диференціатором

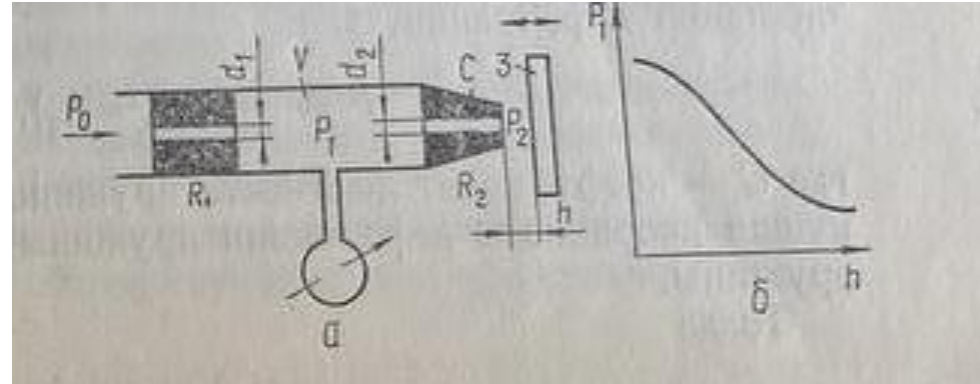
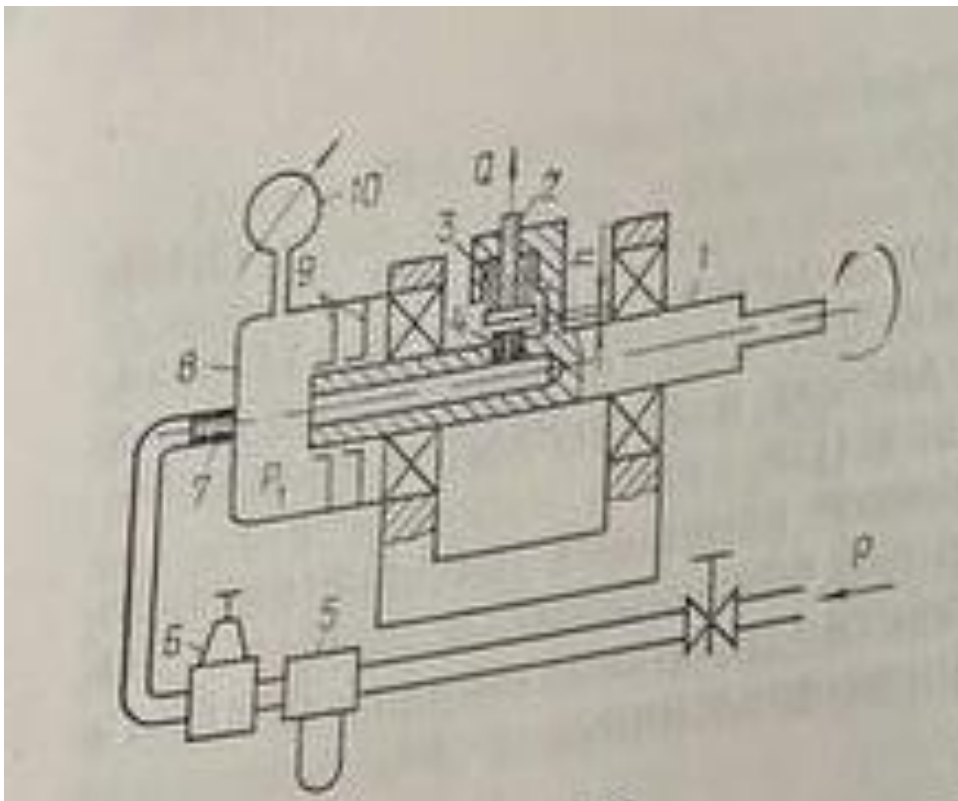


Рисунок 6.4. Принципова схема перетворювача типу сопло-заслінка

a_1, a_2 – коефіцієнти розходу;
 d_1, d_2 – діаметри постійного та управляючого пневмоопорів;
 R_1 – постійний пневмоопір;
 R_2 – керуючий пневмоопір;
 C – сопло;
 V – пневмоємність;
 P_0 – тиск живлення;
 P_1 – тиск в пневмоємності V ;
 3 – заслонка;
 h – статична характеристика перетворювача сопло-заслінка.



- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1 – валик; | 8 – пневмоємність; |
| 2 – заслінка; | 9 – ущільнення; |
| 3 – пружина; | h – зміна зазору; |
| 4 – пневмоопір; | p_1 – зміна тиску; |
| 5 – стандартні фільтри; | Q – відцентрована сила; |
| 6 – редуктор тиску; | |
| 7 – вхід постійного пневмоопору; | |

Рисунок 6.5. Принципова схема з пневматичним диференціатором