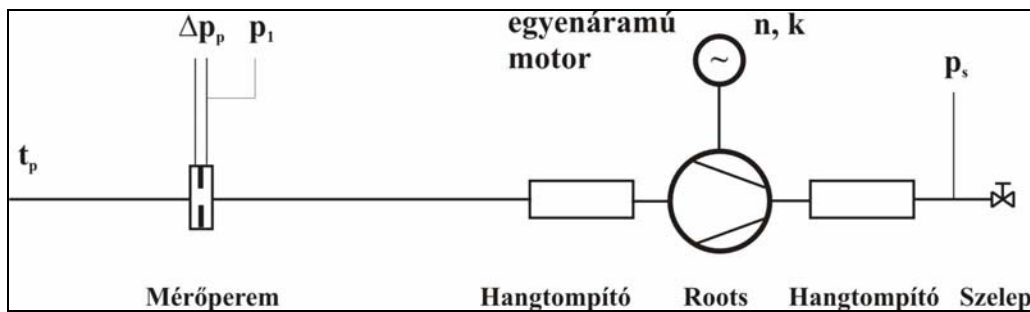


## Környezettechnikai mérések II.

### Szívóüzemű pneumatikus szállítóberendezés levegőellátására beépített Roots-fúvó jelleggörbe mérése

**A mérés célja:** Az állandó fordulatszámon mért  $\Delta p(q)$  és  $\eta(q)$  jelleggörbe meghatározása

**A mérőberendezés elvi kapcsolási sémája és műszerezése**



1. ábra

**A mérés során egyszer mért állandó adatok**

Környezeti hőmérséklet:  $t_o$  [Celsius]

Környezeti nyomás:

$$p_o = \rho_{Hg} g b$$

ahol  $b$  – a barométerállás

Higany sűrűsége:

$$\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

A fizikai normál állapotú levegő adatai

Hőmérséklet

$$t_N = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$(T_N = 273 \text{ K})$$

Nyomás

$$p_N = 101.36 \text{ kPa}$$

$$(b = 760 \text{ mmHg})$$

Sűrűség

$$\rho_N = 1.293 \text{ kg/m}^3$$

Viszkozitás

$$\nu_{lev N} = 13.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Adiabatikus kitevő

$$\kappa = 1.4$$

Mérőperem szűkítő nyílás átmérő  $d = 60 \text{ mm}$

Mérőperemes csőszakasz átmérője  $D = 100 \text{ mm}$

Szűkítési viszony  $\beta = d/D = 60/100 = 0.6$

Egyenáramú mérlegmotor

Karhossza

$$k = 720 \text{ mm}$$

Üresjárási mérési adatok:

$$m_o = A + C \cdot n^2$$

n [1/min]	$m_o$ [kg]
1000	0.050
1500	0.085
2000	0.14

Meghatározandók az „A” és „C” konstansok!

## Számítási összefüggések

Mérőperemmel mért térfogatáram:

$$q_1 = \alpha \varepsilon \frac{d^2 \pi}{4} \sqrt{\frac{2 \Delta p_p}{\rho_1}}$$

A levegő sűrűsége a mérőperem szűkítő nyílása előtt:

$$\rho_1 = \rho_N \frac{p_{1absz} T_N}{p_N T_p}$$

A belépési sebességtényező:

$$E = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}}$$

A sebességi tényező:

$$C = 0.5959 + 0.0312 \beta^{2.1} - 0.1840 \beta^8 + 0.0029 \beta^{2.5} \left[ \frac{10^6}{Re_D} \right]^{0.75}$$

Az átfolyási szám:

$$\alpha = CE$$

A Reynolds szám:

$$Re_D = \frac{v_1 D}{\nu_{lev1}}$$

A levegő viszkozitása a mérőperem szűkítő nyílása előtt:

$$\nu_{lev1} = \frac{p_N}{p_{1absz}} (10^6 \nu_{levN} + 0.1 t_p) 10^{-6}$$

A levegő sebessége a mérőperem szűkítő nyílása előtt

$$v_1 = \frac{q_1}{D^2 \pi / 4}$$

Az expanziós szám:

$$\varepsilon = 1 - (0.41 + 0.35 \beta^4) \frac{\Delta p_p}{\kappa p_1}$$

A térfogatáram számításához  $v_1=12$  m/s becsült levegősebesség értéket célszerű választani és az iterációt 0.5% hibahatáron belüli eredmény eléréséig kell folytatni.

A fűvő szívócsonkja és nyomócsonkja közötti nyomásnövekedést az alábbi közelítéssel számítjuk:

$$\Delta p = p_1 - p_s$$

A fúvó hajtásához szükséges tengelyteljesítmény:

$$P_t = (m - m_o)gk2\pi n$$

ahol

- $m$  [kg] - a mérlegmotor karjára helyezett kiegyensúlyozó tömeg
- $m_o$  [kg] - az üresjárási kiegyensúlyozó tömeg, melynek értéke az  $m_o=f(n)$  másodfokú parabola „A” és „C” együtthatóinak meghatározása után számítható
- $g=9.81$  m/s<sup>2</sup> - gravitáció
- $n$  - fordulatszám

A hasznos teljesítmény

$$P = q\Delta p$$

Az áramlástechnikai gépek összehasonlíthatósága érdekében a térfogatáram értékét a szívócsonk  $p_{szcs}=1$  bar nyomású és  $t_{szcs}=20$  °C hőmérsékletre tartozó állapotra kell átszámítani, így

$$q = q_{szcs} = q_1 \frac{\rho_1}{\rho_{szcs}}$$

ahol

$$\rho_{szcs} = \rho_N \frac{T_N}{T_{szcs}} \frac{p_{szcs}}{p_N}$$

A fúvó hatásfoka

$$\eta = \frac{P}{P_t}$$

A mérőberendezésbe épített távadós műszerek kalibrációs összefüggései:

$p_1$		
$\Delta p_p$		
$t_p$		
$P_s$		