

H06 Személyautó légszűrők összehasonlító mérése

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVBEN A KIÉRTÉKELÉS SORÁN ÁBRÁZOLANDÓ DIAGRAMOK

NYOMÁSVESZTESÉG JELLEGGÖRBÉK

- 1) Nyomásveszteség a térfogatáram függvényében $\Delta p_F = f(q_V)$
 Δp_F [Pa]; q_V [m³/s]
 q_V [lit/sec] = 143,0365731722 · e^{-0,9598010807·U[V]} (Id. következő oldalon is!)
- 2) Nyomásveszteség a szűrési sebesség függvényében $\Delta p_F = f(v_F)$
ahol $v_F = q_V / A_F$, ahol A_F a szűrő összfelülete
 Δp_F [Pa]; v_F [m/s]; A_F [m²]

SZŪRŐRE HATÓ ERŐ JELLEGGÖRBÉK

- 3) Szűrőre ható erő a térfogatáram függvényében $F_F = f(q_V)$
ahol $F_F = \Delta p_F \cdot A_F$
 F_F [N]
- 4) Szűrőre ható erő a szűrési sebesség függvényében $F_F = f(v_F)$

VESZTESÉGTELJESÍTMÉNY JELLEGGÖRBÉK

- 5) Szűrő veszteségteljesítménye a térfogatáram függvényében $P_F = f(q_V)$
 P_F [W] = $\Delta p_F \cdot q_V$
(Id. még a 3. oldalon a motor P [kW] = $f(n$ [rpm]) telj. görbéjét.)
- 6) Szűrő veszteségteljesítménye a szűrési sebesség függvényében $P_F = f(v_F)$

A diagramok szöveges kiértékelésével értékelje a kimért szűrő jelleggörbét, hasonlítsa össze azokat! („Melyiket válasszam?” kérdésre adjon választ)

Továbbá, a mérési eredményekből meghatározandó a szűrők nyomásveszteségére vonatkozó ANSYS Fluent CFD (Computational Fluid Dynamics) szoftver által használt

$$\Delta p = - \left(\frac{\mu}{\alpha} v_f + C_2 \frac{1}{2} \rho v_f^2 \right) \Delta m$$

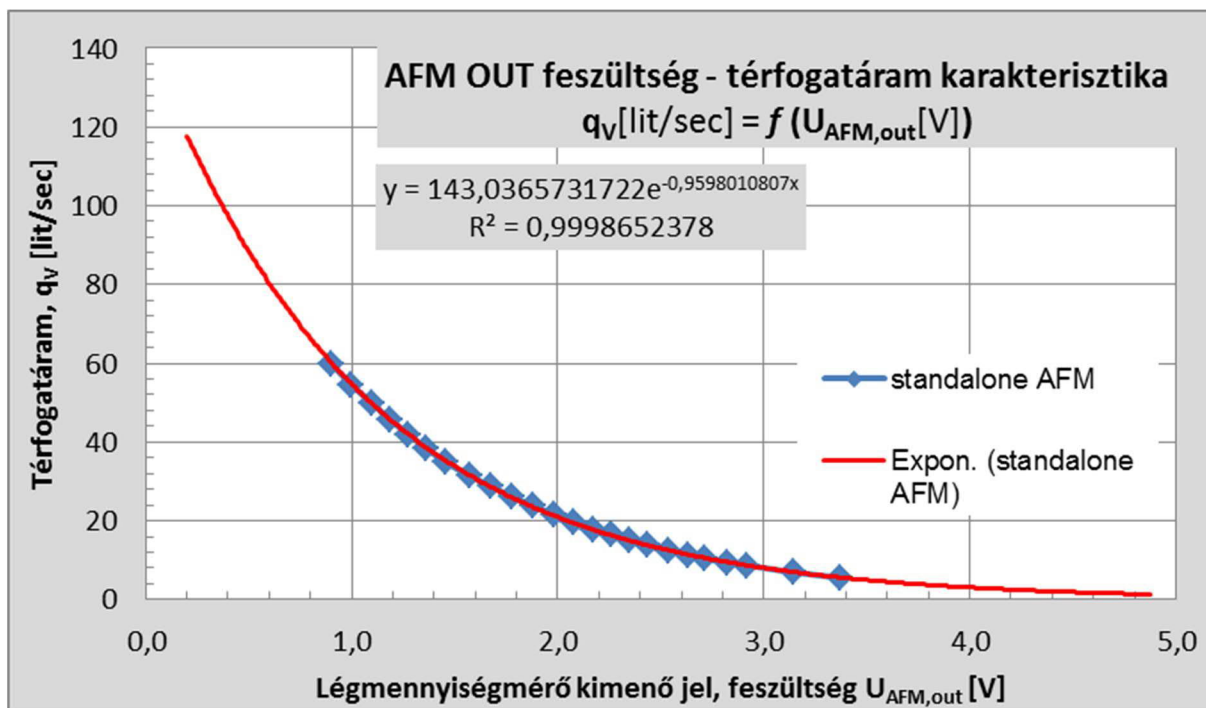
képletben szereplő

α (permeabilitás/permeability) és

C_2 (tehetetlenségi ellenállás / inertial resistance factor)

paraméterek, melyhez szükséges még a μ dinamikai viszkozitás, ρ a levegő sűrűség és $\Delta m = 1 \text{ mm}$ (=10⁻³m) a szűrőanyag vastagság ismerete. A fenti kifejezésben Δp a szűrő nyomásvesztesége (Δp_F), azaz a $\Delta p / \Delta m$ [Pa/m] mértékegységű nyomásgradiens, a szűrőrétegen eső nyomás változásának rohamosságára jellemző mennyiség. A szűrőn a nyomás áramlási irányban csökken (=nyomásveszteség), ezért szerepel a „-” előjel a kifejezésben. Az α és C_2 a v_F szűrési sebesség függvényében $\Delta p = A \cdot v_F + B \cdot v_F^2$ alakban felírt mért karakterisztikából számítható. Ábrázoljuk majd a végeredményt:

- 7) Permeabilitás a szűrési sebesség függvényében $\alpha = f(v_F)$
- 8) Tehetetlenségi ellenállás a szűrési sebesség függvényében $C_2 = f(v_F)$

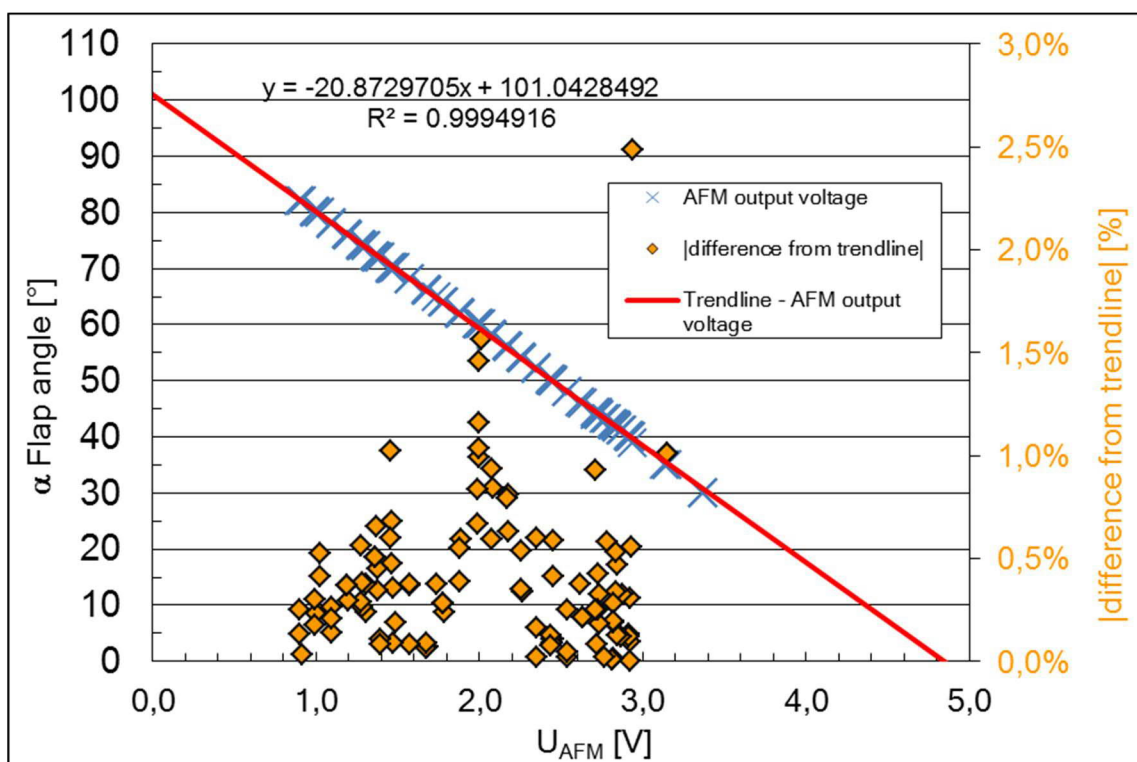


Korábban kalibráltuk az autó légmennyiségmérőjét (AFM: air flow meter) egy szabványos átfolyó mérőperemhez. A mérési adatsorra illesztett trendvonal egyenlete a fenti ábrán látható.

A q_v [lit/sec] térfogatáram átszámítása a légmennyiségmérő $U_{\text{AFM,out}}$ [V] kimenő feszültségjele alapján az összefüggésből számítható:

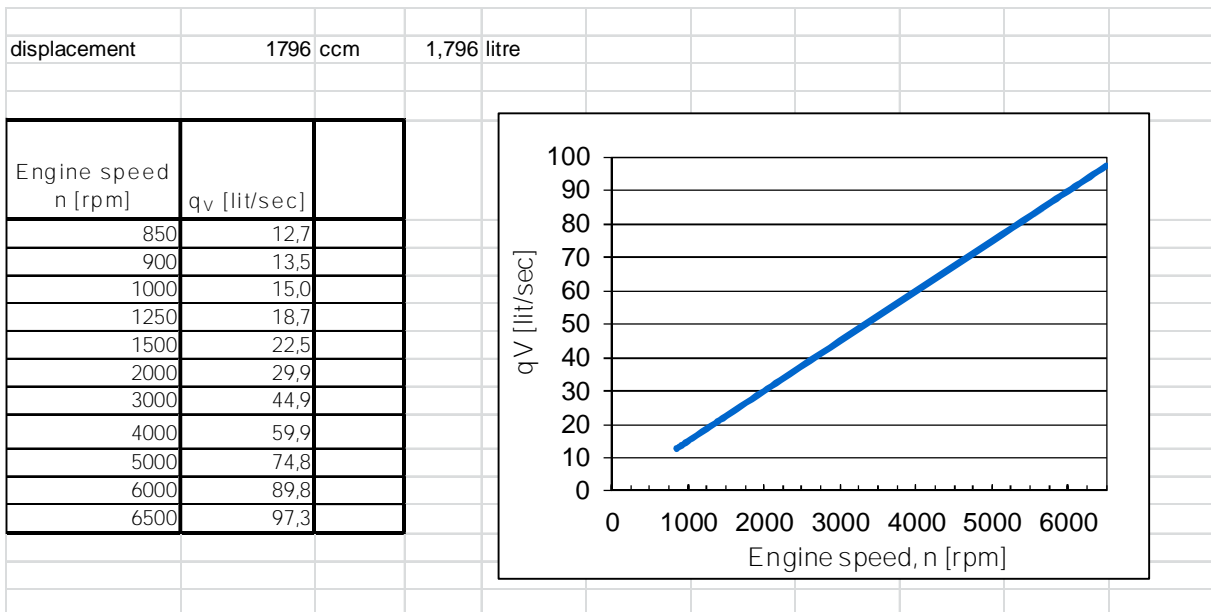
$$q_v [\text{lit/sec}] = 143,0365731722 \cdot e^{-0,9598010807 \cdot U[\text{V}]}$$

Ábrázolható még a légmennyiségmérő torlólapjának szögelfordulása is a kimenő feszültségjel függvényében: $\alpha[^\circ] = f(U_{\text{AFM,out}})$. Az $\alpha=0^\circ$ zárt állapot. Korábban kimért adatokkal össze lehet hasonlítani, ld. alábbi ábra.



Ha tudni szeretnénk, hogy az adott levegőmennyiség milyen motor főtengely fordulatszámhoz tartozik, akkor - a volumetrikus hatásfokot 100%-nak tekintve - a motoradatok (DOHC, 4 henger, 16szelep, $V=1796 \text{ cm}^3 = 1,796 \text{ lit}$) alapján számítható az alábbi összefüggéssel. $q_v [\text{lit}/\text{sec}] = f(V[\text{lit}], n[\text{ford}/\text{min}])$.

$$q_v [\text{lit}/\text{sec}] = 0,5 \cdot V[\text{lit}] \cdot (1/60) \cdot n [\text{ford}/\text{min}]$$



A motor teljesítménygörbéje $P_{\text{motor}}[\text{kW}] = f(n[\text{rpm}])$ csak képként ismert (ld. alábbi kép). A képről adott $n[\text{rpm}]$ fordulatszám esetén leolvasott $P[\text{kW}]$ alapján ki lehet számolni, hogy a légszűrő veszteségteljesítménye az aktuális motorteljesítménynek hány %-át emészti fel ($P_F/P_{\text{motor}} [\%]$). (Meg kell jegyeznünk, hogy a max motor teljesítmény $P_{\text{max}}=100\text{kW}(136\text{le}) @ 6000\text{rpm}$, de ekkora légmennyiséget nem képes a laborban lévő radiális ventilátor átszívni a rendszeren.)

