



## Ventilátor jelleggörbéinek mérése

**Név:** .....

**Neptun kód:** .....

**Kurzus:** .....

**Oktató:** .....

**Mérés helye:** .....

**Dátum:** .....

**Aláírás:** .....

**Eredmények (Oktató tölti ki):**

Beugró pontszám	Jegyzőkönyv pontszám	Ellenőrizte

## Fontos információk:

Bekapcsolás és kikapcsolás előtt a wattmérőben található mindhárom túláram ellen biztosító dugó legyen a helyén, a mérés során a megfelelő dugó eltávolítandó. A villamos motor be-, kikapcsolását és a biztosító dugó eltávolítását az oktató végzi el.

A mérési pontokat a térfogatáram szerint egyenletesen kell felvenni. A térfogatáram és a manométer kitérése között négyzetes az összefüggés. Az egyenletes pontfelvételhez ajánlott manométerkitéréseket tartalmazó táblázat megtalálható a berendezés mellett.

Számítás során a Pa és W mértékegységű mennyiségeket érdemes egészre kerekíteni, a leolvasott mennyiségek értékesjegyét pedig a műszer pontosságához igazítani (a műszer 1 osztásának pontossága). A gép hatásfokát %-ban fejezzük ki, egy tizedesjegy pontossággal.

Diagram rajzolása során a három mért függvény rajzolható közös diagramba, három különböző függőleges tengellyel. A diagram léptékét MINDEN tengelyen úgy kell megválasztani, hogy 1 egység 1 cm, 2 cm vagy 5 cm legyen.

## Jelölések jegyzéke:

Jelölés	Megnevezés	Mértékegység
$C_w$	teljesítménymérő műszerállandója	W/osztás
$g$	gravitációs gyorsulás	9,81 m/s <sup>2</sup>
$h$	U-csöves manométerek előjeles kitérése	mm
$K$	a mérőperem állandója	m <sup>3</sup> /s√Pa
$n$	fordulatszám	1/min
$p, \Delta p$	nyomás, nyomáskülönbség	Pa
$P$	teljesítmény	W
$q$	térfogatáram	m <sup>3</sup> /s
$R$	levegő specifikus gázállandója	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> K
$t$	hőmérséklet	°C
$\eta$	hatásfok	-, %
$\rho$	sűrűség	kg/m <sup>3</sup>
$\varphi$	wattmérő kitérése	osztás
Index	Megnevezés	
0	környezeti adat	
b	baloldali	
h	hasznos	
j	jobb oldali	
ö	össz	
p	mérőperemre vonatkozó	
v	ventilátorra vonatkozó	
vill	villamos bevezetett	
víz	vízre vonatkozó	

## 1. Mérés célja:

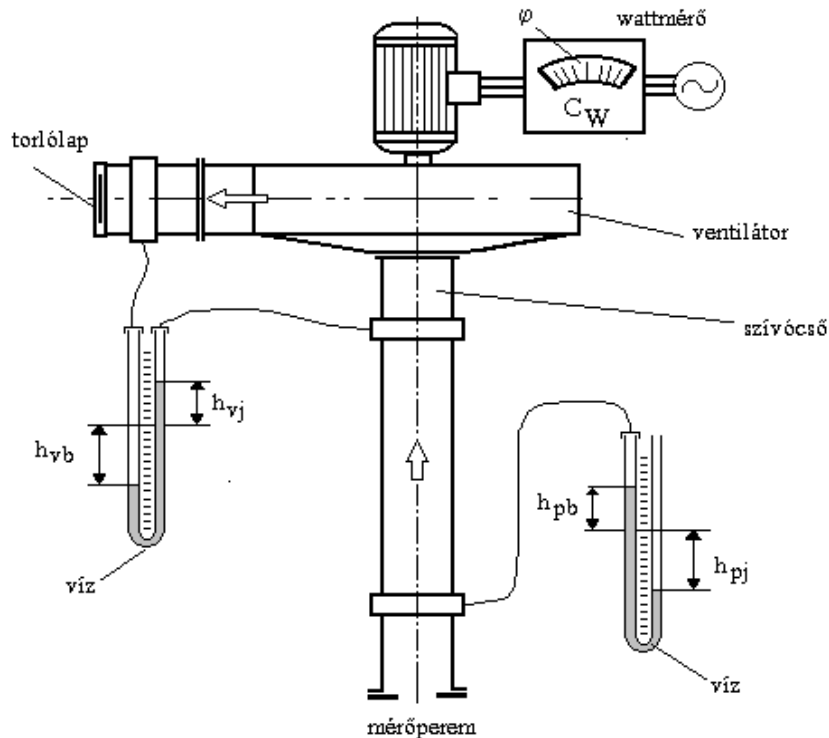
A mérés célja egy adott ventilátor jelleggörbéinek kimérése állandónak tekintett fordulatszám és beszívott levegősűrűség mellett. A meghatározandó és ábrázolandó jelleggörbék:

- össznyomás-növekedés a térfogatáram függvényében:  $\Delta p_{\text{ö}}(q)$
- a gépcsoport felvett villamosteljesítménye a térfogatáram függvényében:  $P_{\text{vill}}(q)$
- a gépcsoport hatásfoka a térfogatáram függvényében:  $\eta(q)$

## 2. Mérés leírása:

### 2.1 A mérőberendezés bemutatása

A mérés célját alkotó függvénykapcsolatok kiméréséhez szükséges a ventilátor által szállított levegő térfogatáramának mérése, a nyomócsokban és szívócsokban uralkodó nyomások különbségeinek mérése, illetve a ventilátort hajtó villamosmotor felvett/villamos teljesítményének mérése. Ehhez az 1. ábrán látható berendezést használjuk.



1. ábra: A ventilátor mérése során használt berendezés

A radiális ventilátort egy rövidre zárt forgórészű aszinkron villamos motor hajtja. A gépcsoport (motor+ventilátor) által felvett villamos teljesítményt a motorhoz kötött wattmérőn olvassuk le ( $\varphi$ ) osztás mértékegységben, melyet a mérőműszer ( $C_W$ ) műszerállandójával számíthatunk át W mennyiségbe. A térfogatáram mérésére egy úgynevezett beszívó mérőperemet építettünk be, melyen keresztül jut a levegő a ventilátorba. A mérőperemen eső nyomáskülönbséget egy víztöltésű U-csöves manométer segítségével mérjük a két ágában lévő szintmagasság ( $h_{pj}$  és  $h_{pb}$ ) előjelhelyes leolvasásával. A ventilátor által létrehozott össznyomásnövekedés mérése szintén víztöltésű U-csöves manométer segítségével történik ( $h_{vj}$  és  $h_{vb}$ ), mely a szívó-, és nyomócsokon lévő megcsapolásokra van kötve. A különböző munkapontokat a nyomócső végére beépített torlólap segítségével állítjuk be, mellyel a térfogatáramot szabályozzuk.

### 2.2. A mérés menete

A mérés során az oktató beindítja a berendezést és eltávolítja a túláramvédelemre szolgáló biztonsági dugót a wattmérőből. Ezután a torlólapot teljesen kinyitjuk, ezzel beállítva a maximális térfogatáramot. Ez az első mérési pontunk. A maximális térfogatáram tartományt 10 egyenlő részre osztjuk (segítségül használhatjuk a berendezés mellett elhelyezett táblázatot). Az így kapott pontokat beállítjuk a torlólap segítségével, és leolvassuk a manométerek, illetve a wattmérő által mutatott értékeket. Az utolsó munkapont a 0 térfogatáramhoz tartozó értékek. A 10 munkapont leolvasott értékeit feljegyezzük a táblázatban. A mérés végeztével az oktató kikapcsolja a berendezést.

A ventilátor jelleggörbéinek két fontos állandó paramétere a motor fordulatszáma ( $n$ ), illetve a (beszívott) környezeti levegő sűrűsége ( $\rho_0$ ). Utóbbi számításához leolvassuk a környezeti hőmérsékletet ( $t_0$ ) és a barométert ( $p_0$ ). Feljegyezzük a felhasznált berendezések típusát és gyári számát.

A számításokhoz első lépésként meghatározzuk a levegő sűrűségét a  $\frac{p_0}{\rho_0} = R t_0$  egyenlet átrendezésével, ahol  $R = 287 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2\text{K}}$ .

A víztöltésű U-csöves manométerek által mért nyomáskülönbséget kiszámoljuk a rajtuk mért kitérések előjeles különbségéből:  $\Delta p = (h_b - h_j) \rho_{\text{víz}} g$ , ahol  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

A beszívó mérőperem egyszerűsített átfolyási egyenletéből ( $q = K \sqrt{\Delta p_p}$ ) kiszámoljuk a térfogatáramot, ahol  $K$  értéke állandó, és a mérőperem  $d$  torokátmérőjéből és az átfolyási számból megkapható. Értékét a berendezésen feltüntettük.

A szívó és nyomócsonk közé kötött manométerkitérésből kapjuk az össznyomás-növekedést. A gépcsoport hasznos teljesítménye pedig az össznyomás-növekedés és térfogatáram szorzatából ( $P_h = q \Delta p_0$ ) kiszámítható.

A gépcsoport bevezetett villamosteljesítményét a műszerállandó és a wattmérőről leolvasott értékek segítségével kapjuk. Végül pedig a hatásfokot számítjuk a hasznos-, és bevezetett teljesítmények hányadosaként.

A számítások végeztével a ventilátor keresett jelleggörbéit egy közös diagramban ábrázoljuk egy A4 méretű milliméterpapíron. A diagramot mellékletként a jegyzőkönyvhöz csatoljuk.

### 3. A mérés során használt berendezések és eszközök adatai:

Eszköz neve	Eszköz típusa	Eszköz gyári száma
Ventilátor		
Villamos motor		
Teljesítménymérő		
Barométer		
Környezeti hőmérő		

### 4. Mért és számított mennyiségek:

(Külön lapon)

## 5. A számítások bemutatása egy munkapontban:

A számításokat részletesen egy sor behelyettesítésével végezzük, ennek sorszáma:.....sor.

A beszívott levegő sűrűsége:

$$\rho_0 = \frac{p_0}{R (273+t_0)} = \dots\dots\dots$$

A mérőperemre kötött manométer nyomáskülönbsége:

$$\Delta p_p = (h_{pb} - h_{pj}) g \rho_{v\acute{t}z} = \dots\dots\dots$$

A térfogatáram az átfolyási egyenlet szerint:

$$q = K \sqrt{\Delta p_p} = \dots\dots\dots$$

A szívó- és nyomócsonk között mérhető össznyomás-növekedés:

$$\Delta p_{\acute{o}} = (h_{vb} - h_{vj}) g \rho_{v\acute{t}z} = \dots\dots\dots$$

A ventilátor hasznos teljesítménye:

$$P_h = q \Delta p_{\acute{o}} = \dots\dots\dots$$

A gépcsoportba bevezetett villamos teljesítmény:

$$P_{vill} = C_W \varphi = \dots\dots\dots$$

Végül a hatásfok:

$$\eta = \frac{P_h}{P_{vill}} = \dots\dots\dots$$

## 6. A mérés összefoglalása (néhány mondatban)

.....

.....

.....

.....

.....

#### 4. Mért és számított mennyiségek:

Egyszer mért mennyiségek és állandók:

Légtörő hőmérséklet	$t_0$ [°C]	
Légtörő nyomás	$p_0$ [mbar]	
Teljesítménymérő műszerállandója	$C_w$ [W/osztás]	
Mérőperem állandója	$K$ [m <sup>3</sup> /s√Pa]	
Motor fordulatszáma	$n$ [1/min]	
Víz sűrűsége	$\rho_{\text{víz}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Gravitációs gyorsulás	$g$ [m/s <sup>2</sup> ]	9,81
Levegő specifikus gázállandója	$R$ [m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> K]	287

Ventilátor mérés során mért mennyiségek:

Mért adatok						Számított adatok							
Ssz.	$h_{vb}$	$h_{vj}$	$h_{pb}$	$h_{pj}$	$\varphi$	$\Delta h_p$	$\Delta p_p$	$q$	$\Delta h_v$	$\Delta p_{\delta}$	$P_{vill}$	$P_h$	$\eta$
-	mm	mm	mm	mm	osztás	mm	Pa	m <sup>3</sup> /s	mm	Pa	W	W	%
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													