

ENERGETIKAI MÉRÉSEK BSc (Nappali)

Tantárgy Neptun kódja: Nappali: **GEAHT746-B**

Tárgyfelelős intézet: EVG - Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet

Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti - egyetemi docens

Óraszám/hét: 2 óra előadás+2 óra gyakorlat

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Kreditpont: 3

Előfeltétel: GEAHT522-B

Tantárgy feladata és célja:

Különböző energetikai mérőeszközök, gépek, berendezések, készülékek megismertetése, jelleggörbéi felvételének, szabályozásainak, gyakorlatban való alkalmazásának megismertetése, begyakorlása.

Tárgy tematikus leírása:

1. hét: Alap mérőeszközök megismerése, nyomásmérők: U-csöves, ferdecsőves, elektronikus abszolút nyomásmérés – barométer, túlnyomásmérés, differenciálynomás mérés, multimanométer. Mérések a bemutatott eszközökkel.
2. hét: Alap mérőeszközök megismerése, sebesség-térfogatáram mérés: Prandtl cső, Pitot cső, Venturi mérés, mérőperem, mérőtörök, hőfejes szonda, ultrahangos mérő, örvényleválásos mérő, indukciós mérő, mérőturbina. Mérési feladatok a bemutatott eszközökkel.
3. hét: CTA berendezés: sebesség és hőmérséklet-eloszlás, mérési elv, berendezés ismertetés, konkrét mérés a szélcsatornában, adatfeldolgozás, kalibráció
4. hét: Termovíziós vizsgálatok. Termokamera ismertetése, képfeldolgozás, adatok kiértékelése. Hőmérséklettérkép, hővesztés kimutatása, diagnosztika például: belsőégésű motornál, hűtőszekrény kondenzátora, hűtőgép ház, elektromos melegedés.
5. hét: Szivattyú mérés ismertetése, mérése, kapott értékek kiértékelése, jelleggörbék készítése.
6. hét: Szélcsatorna PIV és LDV mérés. Szélcsatornák felépítése, működési elve, mérések szélcsatornában, áramlás vizualizáció, olajköd, lézersík megismerése. Adott tárgy körüli áramlás mérése.
7. hét: Fúvó aggregát mérés (porszívó). A kapott értékek alapján jelleggörbék készítése.
8. hét: Víz turbina mérésének ismertetése. Pelton és Francis turbinák mérése.
9. hét: Ventilátor mérés. Méréseket legalább 6 különböző fordulatszámánál kell elvégezni
10. hét: Szelepmérés. TA szelepek mérése a kialakított mérőkörön.
11. hét: Pótmérés

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (Nappali):

Évközi mérési jegyzőkönyvek leadása elégséges szinten.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (Nappali):

A beadott mérési jegyzőkönyvek alapján gyakorlati jegy a teljesítés szintje alapján

Kötelező irodalom:

- [1] Bánhidi, L., Oláh, M., Gyuricza, I., Kiss, M., Rátkai, L., Szecső, G.: Automatika mérnököknek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
- [2] Schnell, L.: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985.
- [3] Perry, A.E.: Hőszállítás áramlásmérés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [4] S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd, 1996.
- [5] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004.
- [6] Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.

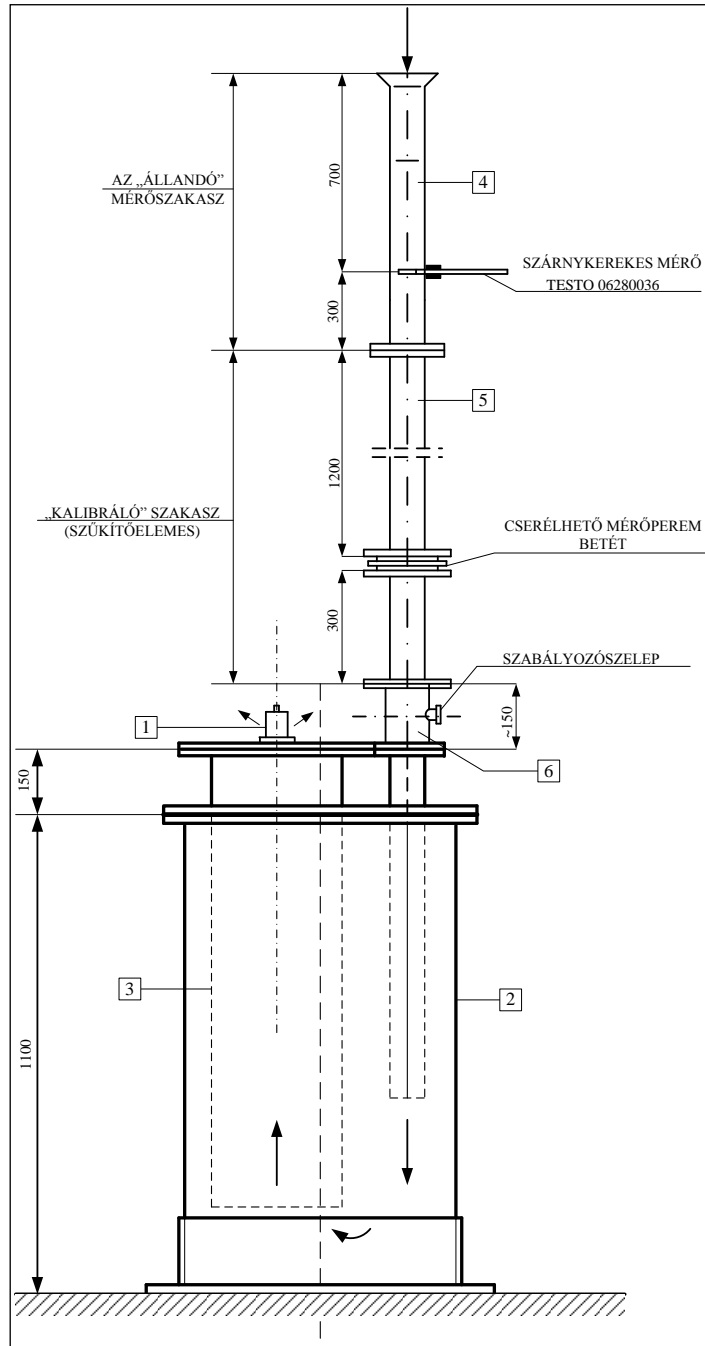
MINTA JEGYZŐKÖNYV KÉSZÍTÉSE

Mérést végezte:	Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Tanszéke 3515 Miskolc-Egyetemváros	Mérés helye:
Neptun kód:		ME/C2.- Műhelycsarnok Mérés ideje:

Mérési jegyzőkönyv

Mérés megnevezése: **Fúvó aggregát mérés**

1. Mérés elrendezésének vázlata



2. Mérés rövid leírása

A mérés elvégzésére egy aszinkron géppel hajtott, radiális ventilátor aggregátot (4) használtunk, melynek fordulatszám szabályozását egy Toroid transzformátor tette lehetővé.

A mérést három különböző feszültségértéken végezzük el: 140V; 191V; 226V.

Mindhárom esetben 9 mérést végeztünk különböző tolozár (2) állásban.

A mérés során a műszerekről leolvasható volt:

- a gép frekvenciája,
- az áramlás sebessége,
- a légköri nyomás,
- a tartálynomás és a
- légköri nyomás különbsége,
- valamint a gép által felvett villamos teljesítmény.

A feladat, az előzőekben felsorolt mérési adatokból számítható: térfogatáram, hasznos teljesítmény, hatásfok, valamint a tartály (3) nyomásának kiszámítása. A térfogatáram számításához szükség van egy ún. „k” kalibrációs számra. A számított értékeket, azaz a tartálynomást, hatásfokot és hasznos teljesítmény a térfogatáramok függvényében diagramokon keresztül mutatom be.

3. Mért és meghatározott eredmények

Az alábbi részben bemutatom a felhasznált összefüggéseket, melyek a kagylódiagram megszerkesztéséhez nélkülözhetetlenek.

Térfogatáram

A térfogatáram kiszámításához a $Q = v \cdot A \cdot k$ összefüggést használtam, ahol:

- Q [m³/h] térfogatáram
- c [m/s] levegősebesség
- k [m²] konstans, melynek értéke, 0,001557 (kalibrációs állandó) már ismert volt.

Hasznos teljesítmény

A hasznos teljesítményt a térfogatáram és a Δp nyomáskülönbség szorzata adja:

$$P = Q \cdot \Delta p,$$

ahol:

- P [W] hasznos teljesítmény
- Q [m³/s] térfogatáram
- Δp [Pa] nyomáskülönbség

Hatásfok

$$\eta = \frac{P_{\text{haszn}}}{P_{\text{vill}}} = \frac{Q_0 \cdot \Delta p}{P_{\text{vill}}}$$

Ezeket az összefüggéseket és mérési eredményeket felhasználva ábrázolhatjuk a függvényeket. A berendezés segítségével lehetőség van a gépcsoport következő jellemzőinek meghatározására: az előállított nyomáskülönbség, a fordulatszámra, a felvett villamos teljesítményre, valamint az elszívott levegő térfogatáramára és a hatásfokra.

140V esetén mért értékek:

	Mért adatok					Számított értékek		
	Pvill [W]	ΔP [Pa]	Ttart [°C]	v [m/s]	Tkül [°C]	Q [m ³ /s]	ΔP [W]	η [%]
1	289	270	22,1	17,5	23	3,40594E-05	0,009196	2.043685
2	289	1292	22	16,5	23	3,21131E-05	0,04149	9.220588
3	286	3059	22	15,1	23	2,93884E-05	0,089899	20.18833
4	281	5358	22	12,1	23	2,35496E-05	0,126179	28.83977
5	261	8010	21,9	7,6	23	1,47915E-05	0,11848	29.15517

6	280	5215	22,2	12,1	23	2,35496E-05	0,122811	28.17031
7	287	3032	22,2	14,9	23	2,89991E-05	0,087925	19.67631
8	287	1988	22,1	15,8	23	3,07508E-05	0,061132	13.68049
9	289	728	22,1	17,5	23	3,40594E-05	0,024795	5.510381

191V esetén mért értékek:

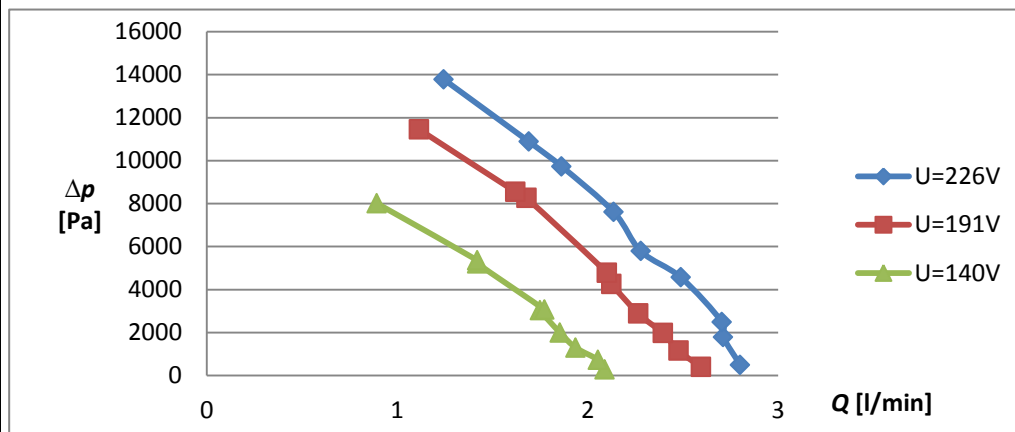
	Mért adatok					Számított értékek			
	Pvill [W]	ΔP [Pa]	Ttart [°C]	v [m/s]	Tkül [°C]	Q [m3/s]	ΔP [W]	η [%]	
1	489	393	22,1	22,1	23	4,30121E-05	0,016904	2.220169	
2	486	1968	22	20,4	23	3,97035E-05	0,078136	10.32593	
3	480	4769	22	17,9	23	3,48379E-05	0,166142	22.23049	
4	465	8256	22	14,3	23	2,78314E-05	0,229776	31.73677	
5	439	11445	22	9,5	23	1,84894E-05	0,211611	30.95886	
6	463	8551	22,2	13,8	23	2,68583E-05	0,229665	31.85848	
7	480	4260	22,3	18,1	23	3,52271E-05	0,150068	20.07969	
8	484	2881	22,1	19,3	23	3,75626E-05	0,108218	14.36036	
9	488	1154	22,1	21,1	23	4,10659E-05	0,04739	6.237039	

226V esetén mért értékek:

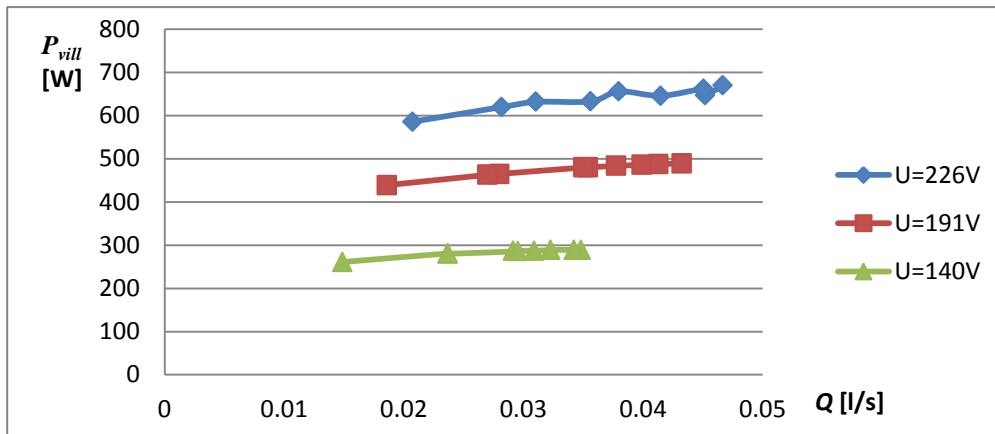
	Mért adatok					Számított értékek			
	Pvill [W]	ΔP [Pa]	Ttart [°C]	v [m/s]	Tkül [°C]	Q [m3/s]	ΔP [W]	η [%]	
1	670	481,3	21,9	23,86	22	4,64375E-05	0,02235	2.142503	
2	662	2489	22	23,04	22	4,48416E-05	0,111611	10.82828	
3	656	5784	22,1	19,47	22	3,78935E-05	0,219176	21.45855	
4	632	9725	22,1	15,87	22	3,0887E-05	0,300376	30.52527	
5	586	13775	22,1	10,6	22	2,06303E-05	0,284182	31.14654	
6	620	10885	22,3	14,4	22	0,000028026	0,305063	31.60161	
7	633	7605	22,3	18,2	22	3,54218E-05	0,269382	27.33235	
8	646	4545	22,2	21,2	22	4,12605E-05	0,187529	18.64435	
9	647	1781	22,2	23,6	22	4,59315E-05	0,081804	8.120479	

4. Jelleggörbék:

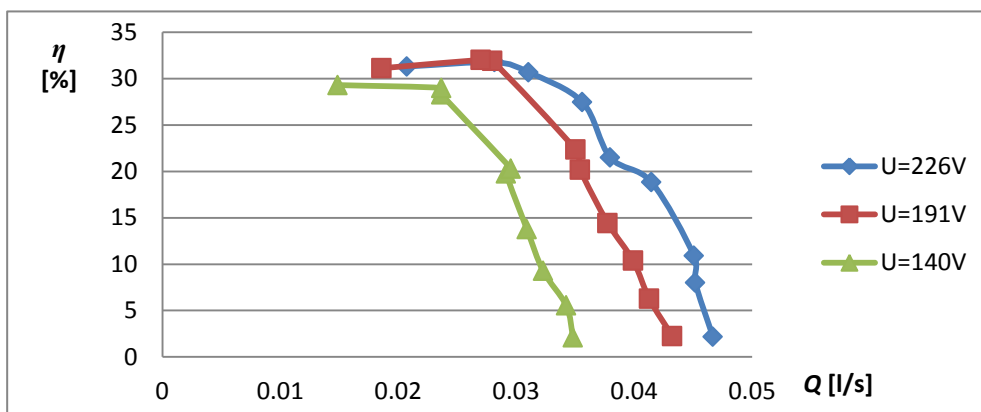
Nyomás görbék a térfogat függvényében



A felvett villamos teljesítmény különböző térfogatáramoknál



A fúvó aggregát hatásfoka



5. Következtetések és tapasztalatok

Az 1. diagramon az aggregát által előállított nyomásnövekedés látható a térfogatáram függvényében. A görbék összehasonlításánál figyelembe kell venni, hogy eközben a fordulatszámok kismértékben változtak, így pontatlanságok alakulhattak ki. Figyelemmel követhető az ábrán, hogy nagyobb szállításhoz egyre nagyobb nyomásnövekmény tartozik, ami a ventilátorokra jellemző tendenciának mondható.

A 2. ábrán az aggregát által felvett villamos teljesítmény látható a térfogatáram függvényében. Magasabb feszültségen nagyobb térfogatáramok felé tolódik.

A 3. ábrán az aggregát hatásfoka látható a térfogatáram függvényében. Megfigyelhető, hogy a hatásfok maximuma egyre nagyobb, továbbá a nagyobb térfogatáramok felé tolódik, minél nagyobb feszültségen végezzük a mérést. Tehát adott feszültségen csak egy bizonyos tartományban lenne érdemes működtetni a porszívót a megfelelő energetikai hatásfok elérése érdekében.