

Légsugaras szövőgépek levegőfogyasztásának összehasonlítása

Dr. Patkó István¹, Szabó Lóránt²

Óbudai Egyetem

¹patko@uni-obuda.hu, ²szabo.lorant@rkk.uni-obuda.hu

Bevezetés

A légsugaras szövés technika elterjedését és gazdaságos üzemeltetését kezdetben a konfúzor lamellásoros, majd a 70-es évek második felétől a profilbordás segédfüvőkás gépek kifejlesztése tette lehetővé. A légsugaras szövőgépek vetülékbeviteli teljesítménynövelésének egyik módja a bordaszélesség növelése (a konfúzor lamellásoros gépek 170 cm bordaszélességig használatosak), ekkor azonban elengedhetetlen a segédfüvőkák alkalmazása borda mentén. A légsugaras szövőgépeken a megfelelő kialakítású fő- és segédfüvőkákban expandált sűrített levegő légáramával gyorsítják fel, illetve vetik be a vetüléket a vetülékcsatornába. A levegő komprimálása jelentős energiabefektetést igényel, emiatt a szövőgépek üzemeltetési költségeit tekintve döntő fontosságú a sűrített levegő felhasználásának gazdaságossága. A légsugaras vetülékbevetéshez előírt nyomású (min. 6 bar) ingadozásmentes, tiszta (olajtól, kondenzvíztől és mechanikai szennyeződésektől mentes) sűrített levegő szükséges. A levegőrendszerrel összefüggő elvárásoknak leginkább a csavarkompresszorok felelnek meg, mivel a levegővel érintkező gépalkatrészeket nem kell kenni. A P jelű és a profilbordás légsugaras szövőgépek levegőigénye az óránkénti normálállapotú levegőszükséglettel megadható, amely több tényezőtől függ:

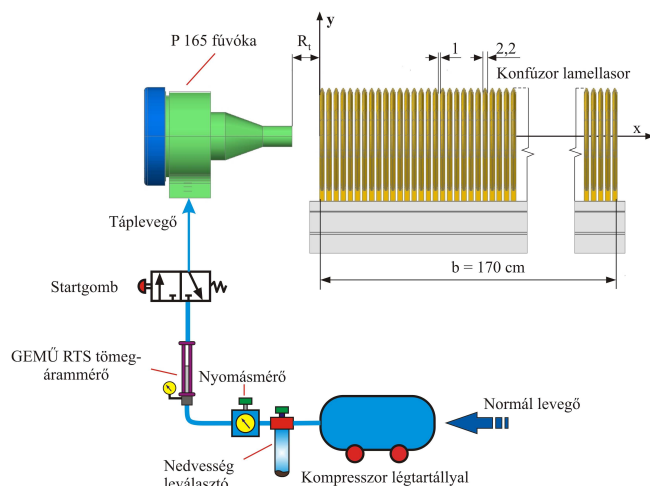
- a légsugár fenntartási módjától,
- a fűvőkák kialakításától.
- a bordaszélességtől,
- a főtengely fordulatszámától, amellyel fordítottan arányos a bevetési idő,
- a bevetett vetülékfonal tulajdonságától.

Mérőrendszer

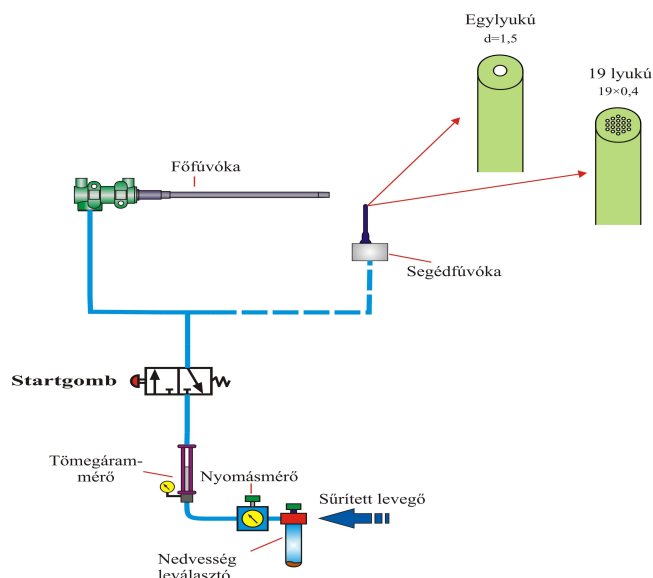
Az összeállított mérőrendszer alkalmas a különböző típusú légsugaras szövőgépek levegőfogyasztásának mérésére. A mérési összeállítás állványára szerelt fűvőkából és hozzákapcsolódó GEMÜ RTS levegőfogyasztás mérőből állt. A mérőpad levegőellátását dugattyús kompresszor biztosította, amely széles nyomás (0-8 bar)- és légszállítási (16 m³/h) igényt tudott átfogni. A levegőfogyasztás mérése vetülék befektetése nélkül történt. Az 1. ábra a konfúzor lamellásoros (P 165-ös jelű) gépeken alkalmazott fűvőka tömegáramának mérési elrendezését szemlélteti, a 2. ábra pedig a profilbordás segédfüvőkás légsugaras szövőgépek levegőfogyasztásának mérési összeállítását mutatja.

Konfúzor lamellásoros és profilbordás légsugaras szövőgép sűrített levegő felhasználása

A vizsgált légsugaras szövőgépek sűrített levegő felhasználása azonos bordaszélesség (170 cm) esetére történt. Mindkét vetülékbeviteli rendszerű szövőgép



1. ábra. A P jelű konfúzor lamellásoros gépeken alkalmazott fűvőka tömegáram-mérésének elvi elrendezése



2. ábra. Profilbordás légsugaras szövőgépek levegőfogyasztásának mérési elrendezése
fűvőkái 5 bar tartálynymásról működtek. Az összehasonlítás során a szövőgépek főtengelyének fordulatszáma $n = 500 / \text{min} \Rightarrow 8,3 / \text{s}$ volt, így a főtengely körfordulásának periódusideje:

$$T_f = \frac{1}{n} = \frac{1}{8,3} = 0,12 \text{ s} = 120 \text{ ms} \quad (1)$$

ahol

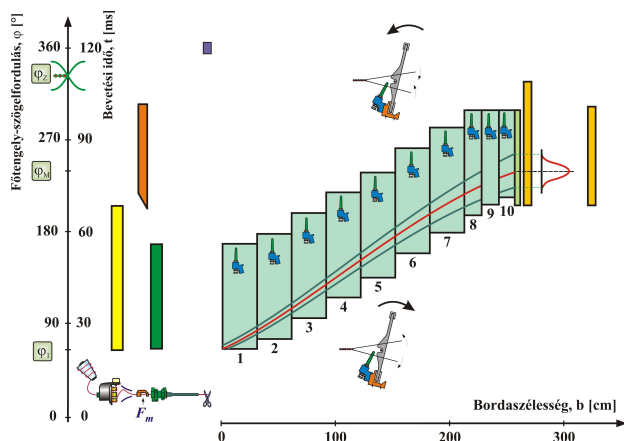
T_f a főtengely körfordulási ideje [s],

n a szövőgép főtengelyének fordulatszáma [1/s].

A vetülekbevetése a főtengely körülfordulási idejének kb. fél periódusa alatt megy végbe. A bevetési idő az alábbiak alapján határozható meg:

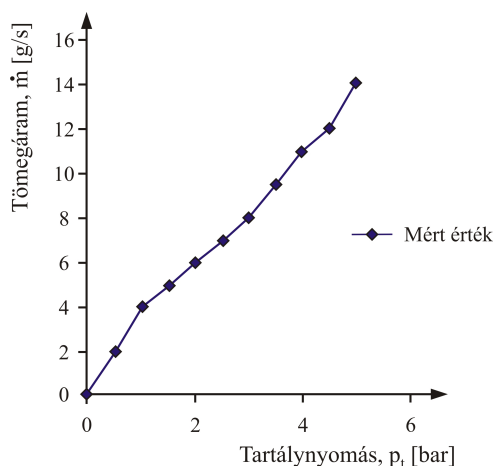
$$t_{be} = \frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ s} = 60 \text{ ms.} \quad (2)$$

A konfúzor lamellásoros vetülekbevetés esetén – technológiai adatok alapján – a fűvókát működtető szelep nyitvatartási ideje megegyezik a (2) összefüggés eredményével. A profilbordás segédfűvókás szövőgép esetén a fűvókákat működtető szelepek nyitvatartási ideje a 3. ábra alapján határozható meg.



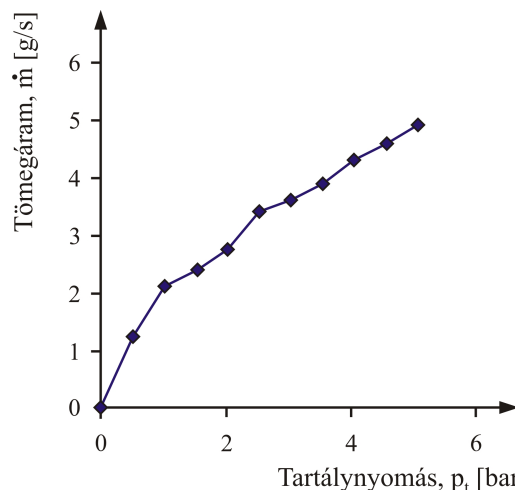
3. ábra. Profilbordás vetülekbevetés lefolyása

A konfúzor lamellásoros gép fűvókájának sűrített levegőfogyasztását 5 bar tartálynymomás esetén a 4. ábra szemlélteti.

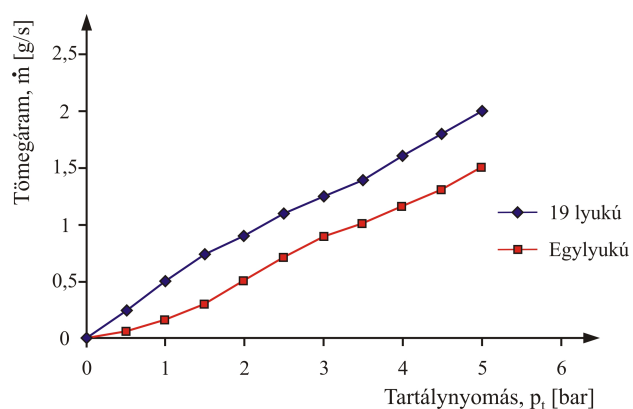


4. ábra. P jelű gép fűvókájának levegőfogyasztása a tartálynymomás függvényében

Profilbordás vetülekbevetés esetén, 170 cm bordaszélesség alkalmazásakor egy főfűvóka és 6 segédfűvóka csoport (csoportonként 4 segédfűvóka, összesen 24 segédfűvóka) működtetésére van szükség. A fogadóoldalon a vetülek kifeszítését az utolsó segédfűvóka csoport valósította meg 5 bar tartálynymóással. A főfűvóka levegőfogyasztását különböző tartálynymóások esetén az 5. ábra szemlélteti. A leggyakrabban alkalmazott segédfűvóka típusok levegőfogyasztásának alakulása eltérő tápnymóások esetén a 6. ábrán látható.



5. ábra. A vizsgált főfűvóka tömegárama különböző tartálynymóások függvényében



6. ábra. A vizsgált segédfűvókák levegőfogyasztása

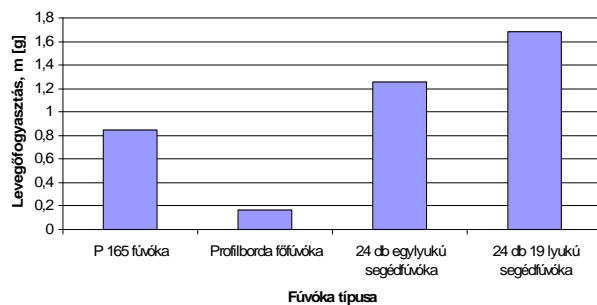
A különböző típusú fűvókák bevetésenkénti összes levegőfogyasztása az alábbiak alapján határozható meg:

$$m = \dot{m} \cdot t_m \cdot N \quad (3)$$

ahol

- m a fűvóka típus összes levegőfogyasztása [g],
- \dot{m} a fűvóka levegőfogyasztásának tömegárama [g/s],
- t_m a fűvóka működési ideje [s],
- N a bevetés során működtetett fűvókák száma [db].

A (3) összefüggés alapján számított értékeket az 1. táblázat tartalmazza, a különböző típusú fűvókák levegőfogyasztását egy vetülekbevetést figyelembe véve a 7. ábrán látható.



7. ábra. Különböző fűvókák levegőfogyasztása egy vetülekfonal bevetése során 5 bar alkalmazott tartálynymóások esetén

1. táblázat. Fűvókák levegőfogyasztása egy bevetés alatt $p_i = 5$ bar esetén

Fűvóka típusa	Tömegáram \dot{m} [g/s]	Működési idő t_m [s]	Fűvókák darabszáma N [db]	Összes levegőfogyasztás m [g]
P 165-ös fűvóka	14	0,06	1	0,84
Profilborda főfűvóka + 19 lyukú segédűvóka	4,9	0,035	1	0,17
	2	0,035	24	1,68
Profilborda főfűvóka + egylyukú segédűvóka	4,9	0,035	1	0,17
	1,5	0,035	24	1,26

Az 1. táblázat és a 7. ábra alapján megállapítható, hogy a profilborda 19 lyukú segédűvókás légsugaras szövőgép levegőfogyasztása azonos főtengely fordulatszám és bordaszélesség esetén 2,2-szer nagyobb, mint a P 165-ös jelű gépé.

A profilborda segédűvókás szövőgép főtengelyének hajtását és bordaládájának mozgatását biztosító hajtómotorjának teljesítménye 3 kW, valamint figyelembe véve a további két villanymotor teljesítményét, amelyek 0,6 kW és 0,37 kW-osak. Összesen 3,97 kW. A P 165-ös jelű légsugaras szövőgép hajtásához szükséges hajtási teljesítmény 1,5 kW.

Összehasonlítható a légsugaras szövőgépek hajtásához és levegőellátásához szükséges teljesítmények aránya. Csavarkompresszorral (ALUP SCK 151-8SG) történő légsűrités esetén 1 kWh munkával 10 Nm^3 normáltérfogatú levegő komprimálható össze a szövőgép 6 bar nyomású levőigényének kielégítésére. Meghatározható a szövőgépek óránkénti (3600 s) bevetési száma a fenti főtengely-fordulatszám esetén, ami az alábbira adódott:

$$b_{sz} = n \cdot 3600 = 8,3 \cdot 3600 = 29880 \quad (4)$$

ahol

b_{sz} az óránkénti bevetések száma [db/h].

Az óránkénti bevetésszám alapján meghatározható a normáltérfogatra átszámított levegőigény:

$$V_N = \frac{b_{sz} \cdot m \cdot 10^{-3}}{\rho} \quad (5)$$

ahol:

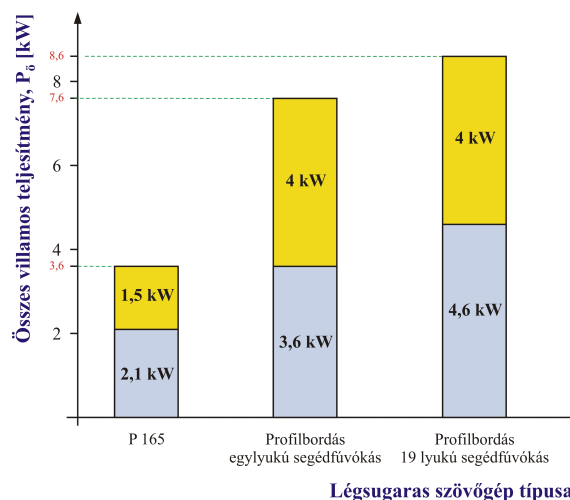
V_N a normáltérfogatú levegőigény [Nm^3],

ρ a levegő sűrűsége p_0 légköri nyomáson [kg/m^3].

A 2. táblázat tartalmazza a gép típusokra jellemző sűrített levegőfogyasztást és az ehhez szükséges villamos teljesítményt valamint a gépek hajtásának teljesítményigényét és a 8. ábra szemlélteti a 2. táblázat adatait.

2. táblázat. A levegőellátáshoz és a szövőgép hajtásához szükséges teljesítmények

Szövőgép típusa	Normáltérfogatú levegő V_N [Nm^3]	Levegő előállításához szükséges teljesítmény P_{lev} [kW]	Szövőgép hajtásához szükséges teljesítmény P_v [kW]
P 165	21	2,1	1,5
Profilborda 19 lyukú	46	4,6	~ 4
Profilborda egylyukú	36	3,6	~ 4



8. ábra. Légsugaras szövőgépek villamos teljesítményének megoszlása

Összefoglalás

Megállapítható, hogy légsugaras szövés esetén a villamos teljesítményigény 50-60 %-a sűrített levegő előállítására fordítódik. A fenti vizsgálatok során nem lett figyelembe véve:

- a főfűvókák állandó 0,2-0,3 bar tartónyomása (mindkét vizsgált típusnál azonos), amely a vetülék benntartását biztosítja a fűvókában
- az üzemelés közben fellépő szivárgások.

A kompresszorok helyes kiválasztásával, szabályozásával, a rendszerben levő veszteségek, szivárgások feltárásával és kiküszöbölésével a sűrített levegőfogyasztásra fordítandó villamos energia költsége csökkenthető.

Irodalom

- [1] Szabó R.: Szövéstechnológia III/II. Budapest, 1992. 93-96p.
- [2] Dornier Airjet Weaving Machine Users Manual 2004 pp. 9-16.
- [3] Sulzer Textile – Air Jet Weaving Machine L 5100