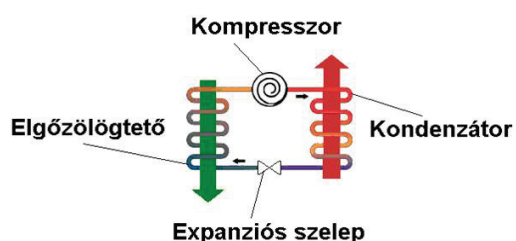


Megújuló energiák

Miért időszerű hazánkban a hőszivattyú?

A hőszivattyú (1. ábra) olyan komplex energetikai gép, amely több szakember tudását igényli. Hőszivattyúk alkalmazásával a jelenlegihez képest jelentősen kevesebb energiaköltség érhető el, ugyanakkor a munkahelyek számának növelését segítheti elő. Egyelőre a hőszivattyús ipart kellene felépíteni egy minimálisnál kicsit magasabb szintről, és ezt követően a fejlődését kell elősegíteni. Exportképes tudásunk van, de feltételek hiányában nincs exportképes iparunk. Nemcsak kazánszerelők kellene, hanem a modern igényeknek megfelelő tudással rendelkező iparos szakemberek is.



1. ábra – A legegyszerűbb hőszivattyú főbb részei

A hőszivattyúzás világszerte elismerten az egyik leghatékonyabb energetikai fűtési-hűtési technológia (2. ábra), illetve az energiatakarékosság, a helyi légszennyezés-csökkenés és a környezeti károsanyag-kibocsátás csökkenésének döntő eleme.

VÉGENERGIA-FELHASZNÁLÁS				
1. Hő	2. Villamos	3. Tüzelőanyag	4. Üzemanyag	
HATÉKONYSÁGNÖVELÉS				
1. Hatásfokjavítás		2. Kapcsolt energiatermelés		3. Hőszivattyú
PRIMERENERGIA-FELHASZNÁLÁS				
1. Földgáz	2. Kőolaj	3. Szén	4. Atom	5. Megújuló energiahordozók

2. ábra – A hőszivattyú szerepe az energiahatékonyság növelésében

Miért és milyen feladatra használjunk hőszivattyút építményekhez és egyéb ipari technológiákhoz?

A hőszivattyúk használata az épü-

letgépészetben (fűtés – HMV – hűtés) egyre nagyobb szerepet kap. Példák (a teljesség igénye nélkül):

- meglévő állami, önkormányzati és vállalkozások épületeinél,
- kórházak és társasházak energetikai felújításánál,
- kastélyok és műemléki épületek felújításánál,
- távfűtésnél,
- mezőgazdasági épületeknél, növényházak hőszivattyús fűtésénél/hűtésénél,
- csurgalék- és hévíz hasznosításánál,
- fürdőknél és uszodáknál,
- új és meglévő bérlakásoknál (albérléses házaknál, szociális épületeknél),
- szabadidő-, sportlétesítményeknél és egyéb kommunális létesítményeknél (pl. ivóvíztisztító és szennyvíztelepeken),
- passzívházaknál,
- a közel nulla energiaigényű épületeknél (EU-direktíva),
- aktívházaknál (fejlődési irány),
- a fűtési és hűtési igény magyarországi fejlődése (az igényes köz- és ipari épületekben általánossá vált a klimatizálás).

Kazán vagy hőszivattyú?

Szakmailag az időszerű műszaki és gazdasági elemzést alkalmazzuk a kérdés eldöntésére.

LCOE (levelized cost of energy) [Ft/kW h]: különböző technológiák összehasonlítására vonatkozó fajlagos költség (pénzügyi adat) számítási képlete:

$$LCOE = \frac{I_0}{E_t \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t}} + \frac{M_t}{E_t} + \frac{F_t}{E_t}$$

ahol

I_0 : a beruházási költség a 0. évben,
 M_t : karbantartási és üzemeltetési költség a t-edik évben (állandó érték),
 F_t : üzemanyagköltség a t-edik évben (állandó érték),
 E_t : a megtermelt energia a t-edik évben,
 n: élettartam,
 r: diszkonttényező.

Vegyünk egy példát, amelynél a főbb műszaki adatok az alábbiak: 300 m²-es családi ház jó hőszigeteléssel, fűtési teljesítményigény: 15 kW.

A képlet felhasználásával készült az 1. táblázat, amely összehasonlított szemléltet a családi ház fűtési, hűtési és HMV-készítési feladata esetében.

A foglalkoztatást milyen mértékben segíti? Milyen kapcsolat van a munkahelyek létrehozása és az állami hőszivattyúipar megteremtése között?

Várhatóan az autóiparunkhoz hasonlítható fejlődést érhetünk el hosszú távon azonos idő alatt a foglalkoztatásban, különös tekintettel az épületállományunk energiahatékonyságára, a különféle hőszivattyúk gyártására és beépítésére.

A japán Suzuki vállalathoz hasonlóan a szintén japán Daikint kellene előnyös feltételekkel hazánkba hívni. Ezt jelentősen elősegítené az állami hőszivattyúiparunk kormányzintenzív célkitűzése.

	Kondenzációs kombi földgázkazán (fűtés – használati meleg víz) + split klíma	Szondás, növelt hőmérsékletű (65 °C) hőszivattyú (fűtés + aktív hűtés + használati meleg víz)
Bruttó beruházási költség	2 650 000 Ft	4 853 900 Ft
Élettartam	15 év	25 év
Diszkonttényező	5%	5%
Karbantartási költség	79 500 Ft	48 539 Ft
Éves felhasznált energia mennyisége	4160 Nm ³	7627 kWh
Felhasznált energia egységára	134 Ft/Nm ³	31 Ft/kWh
Átlagos kazán: η, illetve hőszivattyúzásnál: SPF	96%	4,5 kWh/kWh
Fűtőérték	9,44 kWh/Nm ³	-
Fűtési átlaghőmérséklet	60 °C	60 °C
Fűtési hőlépcső	70/50 °C	63/57 °C
Hűtési hőlépcső	7/12 °C	7/12 °C
Éves megtermelt energia mennyisége	37 700 kWh/év	34 322 kWh/év
A teljes élettartam alatt megtermelt energia egységára: LCOE	23,67 Ft/kWh	18,34 Ft/kWh
LCOE részletezve: – beruházási költségre vetítve – üzemeltetési költségre vetítve – felhasznált energiára vetítve	6,77 Ft/kWh 2,11 Ft/kWh 14,79 Ft/kWh	10,03 Ft/kWh 1,41 Ft/kWh 6,89 Ft/kWh

1. táblázat (Forrás: Geowatt Kft.)

A foglalkoztatásnál figyelembe kell venni a hőszivattyúkhoz szükséges anyagok beszerzéséhez, a szállításhoz, szervezéshez, raktározáshoz, összeszereléshez, alkatrészek gyártásához, a rendszerek tervezéséhez, kivitelezéséhez és karbantartásához szükséges munkaórákat.

A fentiek alapján:
a munkaórák száma egy 10 kW-os rendszerhez: 1500 h,
évi 75 MW hőszivattyús teljesítményt példaként felvéve, a beépítéséhez szükséges munkaóra ennek megfelelően:
 $75\,000\text{ kW} / 10\text{ kW} \times 1500\text{ h} =$
 $= 11\,250\,000\text{ h},$
egy fő éves munkaóráinak száma: 1760,
az éves foglalkoztatottak száma: 6392 fő.

Milyen berendezéseket helyettesít a hőszivattyú?

Bármelyik fosszilis energiával mű-

ködő háztartási és ipari fűtőberendezést képes helyettesíteni, illetve a hőszivattyú jó alternatíva lakossági és ipari felhasználásra egyaránt, a dráguló földgáz alapú fűtési rendszerek kiváltására.

A legújabb – használati mintaoltsalommal védett – magyar termékfejlesztéssel: az elfolyó termásvíz vagy a hulladékhő hasznosításával helyettesíti a magas hőmérsékletű ipari fűtő- és klímaberendezéseket.

Hogyan csökkenthető országunk energiaimportja?

A magyar helyiségfűtés átlagos fogyasztása $250\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{év}) = 0,90\text{ GJ}/(\text{m}^2\text{év})$. Ez egy túlságosan nagy érték, kb. 70%-kal haladja meg az EU átlagos értékét!

A megújuló energiaforrásokat, valamint a hulladékhőt fokozatosan növekvő mértékben felhasználó, villamos hajtású hőszivattyús rendszerek elterjedése az energiahatékonysá-

gunkat növeli a fűtési, és az egyre növekvő hűtési szolgáltatási igények mellett.

A paradigmaváltást – magas szintű döntéssel – az újraparaszításunk során meg kell hozni.

Az atomerőmű szükséges (gazdaságos és biztonságos), a villamos energia pedig továbbra is az eljövendő évek energiahordozója, és erre megfelelő szintű döntésünk van.

Miért aktuális az energiaforrás-váltás?

Időszerű ezzel a kérdéssel foglalkozni, mert szomorú csúcsra emelkedett 2014-ben Magyarország energiafüggetlensége. A felhasznált energiahordozók 61,1 százaléka külföldi forrásból származott (Eurostat), ezzel szemben – kormányunk jogos igénye alapján – nemzetgazdaságunk fejlődés előtt áll, amelyhez egyre több energiára lesz szükség. Az iparfejlesztés, beleértve a hőszivattyúipar kérdését is, napjainkban már nem tabukérdés. A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek (építmények) hatékony fűtését, hűtését és használatimelegvíz-ellátását, bármilyen forrásból származék is a villamos energia. Tehát villamos hőszivattyúval hőt tudunk szolgáltatni, amely nagyobb részében megújuló energiaforrás. A kormány egyik fő gondja az adósságráta leszorítása. Ezt többek között energiafüggetlenségünk csökkentésével, az export és a GDP növelésével lehet elérni.

Mit kell tenni, hogy energiapolitikánkban a hőszivattyús témakör a megfelelő helyre kerülhessen?

A konkrét beruházásokat a teljes életciklusra kell megvizsgálni, és a hőszivattyús beruházást pénzügyi befektetésként kezeljük. A hőszivattyús technológiát a média minden tőlük jogosan elvárt módon szerepeltesse, és ezt a munkát mi és a

Megújuló energiák

kapcsolódó szakterületek szakemberei jobban segítsük (energiahatékonyság és a hozzáadott érték növelése). El kell érni, hogy a kutatási témák között, az oktatás minden szintjén jelentősen többet (pl. a doktori fokozatok elnyerésénél is) szerepeljen ez a csúcstechnológia, amelynek nemzeti hőszivattyúiparunk megteremtése lenne a célja.

Magyarország első talajvizes hőszivattyúval ellátott panelépülete fűtésre és HMV-ellátásra



3. ábra – Az A+ besorolású, 256 lakásos társasház (Bp. XIII., Hun u. 1–15.) talajvíz hőforrású hőszivattyús rendszere és üzemeltetése 2009. májustól (Forrás: GEO-NRG Kft.)

A több mint hétéves működés tapasztalatai alapján előjötték a projekt hibái, a „gyermekbetegségek”, de kiemelem, hogy a különböző hibák kijavítása folyamatos üzemeltetés mellett történt (fűtés és/vagy HMV-ellátás). A legújabb beavatkozás 2015-ben történt, a nyelőkút felújításánál, új műanyag szűrővel – amely szabadalmaztatás alatt áll.

Az öntisztító elemes szűrőket úgy képezték ki, hogy a víz sokkalta nagyobb nyitott felületen keresztül tud átáramolni, ezáltal megakadályozza a nyelőkút eldugulását.

Alábbiakban idézem a panelépület közös képviselőjének hozzám címzett levelét (a közléshez hozzájárult).

„Tisztelt Komlós Úr!

Megbeszélésünkhöz híven, néhány gondolatban tájékoztatnám a társasházunkban működő fűtésrendszer elmúlt évi tapasztalatairól. (Fekete László úr helyett én lettem a közös képviselő, személyesen is találkoztunk az itteni rendezvényen 2015. szeptember 3-án).

A talajvizes és meleg vizet előállító rendszer a múlt évben és a 2016. évben az elvárásoknak megfelelően működött. Bebizonyosodott, hogy a rendszer felügyelet nélküli üzemmódban működtethető. Ezt bizonyítja az, hogy a rendszerben lévő hőcserélők az utóbbi 8 hónapban nem igényeltek tisztítást. A tapasztalatok szerint a hibátlan működés alapfeltétele az, hogy a termelőktől folyamatosan biztosítsák a megfelelő mennyiségű vizet úgy, hogy a rendszeren lévő kutak mindegyike az üzemi vízszint alatt ne kerüljön üzemeltetésre. A kitermelt víz mennyisége a nyári időszak alatt teljes mennyiségben elnyeletésre került, amit úgy biztosítottunk, hogy megszüntettük a nyelőkutak gravitációs táplálását. Jelenleg a nyeletés a hőcserélők után jelentkező nyomás, ami 0,1-0,4 bar, történik. A nyeletés hatékonyságát a mostani fűtési időszakban tudjuk majd mérni.

Összességében a talajvizes fűtés és meleg vizet előállító rendszer igen gazdaságosan működtethető, ha annak tervezése, megvalósulása megfelelő körültekintéssel, a szükséges vízmennyiség kitermelésének figyelembevételével, valamint a kitermelt vízmennyiség elnyeletésének biztosításával történik.

Szívesen rendelkezésére áll a ház minden kedves érdeklődő számára előzetes telefonos egyeztetés alapján. T: (+361) 339-4659 Üdvözlettel: Badár Lászlóné”

Összefoglalás

A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos, innovatív megoldás, mert lehetővé teszi az épít-

mények hatékonyabb fűtését, hűtését és HMV-ellátását, bármilyen forrásból is származzék a villamos energia. Itt az időszérű alkalom: indokolt megteremteni Magyarországon a nemzeti, illetve az állami hőszivattyúipart, mert ezáltal hazánk gazdasági sebezhetősége csökkenthető.

Záró gondolat

„Megérett a világ és megérett Magyarország is a hőszivattyú széles körű alkalmazására. (...) Vegyük tudomásul, hogy a hőszivattyúk a környezet eddig értéktelennek tartott, ingyenes és kimeríthetetlen – tehát megújuló – termikus energiakészletét hasznosítják. Mint ilyenek, a XXI. század mindennapjainak gépei.”¹

Prof. Dr. Jászay Tamás (1929–2014)

Irodalom

Komlós Ferenc: A nemzeti hőszivattyúipar megteremtése a jövő egyik lehetősége. Polgári Szemle, 11. évf., 2015/1–3. szám, 412–429. oldal.

Online kiadás: http://www.polgariszemle.hu/?view=v_article&ID=684

A fenti tanulmányból rövidítve két rész: – Elektrotechnika. 108. évf., 2015/3. szám, 9–11. oldal.

– Elektrotechnika. 108. évf., 2015/4. szám, 10–12. oldal.

Fenti tanulmány rövidítve, egy-egy cikkben:

– Magyar Épületgépészet. LXIV. évf., 2015/4. szám, 13–16. oldal

– Teremtjük meg a hőszivattyúipart! Mérnök Újság. XXII. évf., 6. szám, 2015. június, 20–21. oldal.

– Energiagazdálkodás. 56. évf., 2015. 3–4. szám, 36–37. oldal.

– A hazai hőszivattyúipar a jövő egyik lehetősége. Zöld Ipari Magazin (ZIP Magazin). V. évfolyam, 10. szám, 2015. december, 32–33. oldal.

Komlós Ferenc: Kertészeti természetes korszerűsítése magyar hőszivattyúval. Magyar Hidrológiai Társaság (Centenáriumi Éve), XXXIV. Országos Vándorgyűlés, Debrecen, 2016. július 6–8. CD-ROM-on megjelenő dolgozat. Kiadó: MHT

Jelen cikk a XIX. Újszegedi Bioépítészeti Napok című konferencia (Bálint Sándor Művelődési Ház, Szeged, 2016. október 6.) elhangzott Komlós Ferenc vetített képes előadásának, a szerző által szerkesztett változata folyóiratunk részére.

Komlós Ferenc

¹ Komlós Ferenc, Fodor Zoltán, Kapros Zoltán, Dr. Vajda József, Vaszil Lajos: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma (11–12. oldal). Komlós Ferenc magánkiadás, Dunaharaszti, 2009. www.komlosferenc.info