SZILIKÁTTECHNIKA

Kapcsolt energiatermelés lehetősége: gázmotorok létesítése a téglaiparban*

Mihályi Géza
FŐMTERV Rt. Villamos és Gépész Iroda

Magyarországon a ’90-es évek végén vált ismertté mérnöki körökben, hogy a nyugat-európai országokban a hő- és villamos energia egyidejű előállítására gázmotorokat alkalmaznak. Az energetikában alkalmazott gázmotor lényegében egy stabil elhelyezésű Otto-motor, aminek a hajtóanyaga földgáz, illetve ritkábban olyan melléktermékként keletkező biogáz vagy depóniagáz, ami nem ártalmas a motor üzemére. A gázmotor mechanikai teljesítményét legtöbbször generátorhajtásként hasznosítják, de egyéb, pl. kompresszor vagy szivattyú hajtása is elképzelhető a segítségével. A motorüzemmel együtt járó hőfejlődés szintén hasznosítható, nevezetesen az a hő, amit a motor ad le a hűtővízen keresztül, vagy ami a forró füstgázból nyerhető ki, továbbá az a kevésbé számottevő hőmennyiség, ami az olajhűtőből és a turbófeltöltőből nyerhető ki.

Mindebből következik, hogy olyan alkalmazásnál, ahol hő- és villamosenergia-igény egyszerre jelentkezik, a gázmotor lehet a legalkalmasabb eszköz az igények kielégítésére.

Számszerűen egy gázmotoros erőtelep energiamérlege a következők szerint alakul:

– bevezetett hő 100%,
– mechanikai teljesítmény 38–43%,
– felhasználható hőmennyiség 40–45%.

A hasznosuló energia összevont hatásfoka 80–85%.

A veszteség a füstgázveszteségből, a generátorveszteségből, továbbá a lesugárzott hőből adódik. A hatásfokkal nem fejezhető ki az összes veszteség, lényeges lehet a gázmotorüzem önfogyasztása is, ami a villamos teljesítmény 5–7%-a.

A fentiekből látszik, hogy a gázmotor egy olyan sajátos energiatermelő eszköz, ami durván fele-fele arányban termel hőt és villamos energiát, azaz két olyan terméket, amiből az egyik, nevezetesen a villamos energia négyszeresen értékesebb a hőnél.

Az előzőek alátámasztására érdemes megvizsgálni egységnyi hőtermelés esetén a gázmotor működésének energetikai és költségviszonyait. Összehasonlításként ugyanezt az értékelést célszerű a kazánüzemű hőtermelésnél is elvégezni.

A gázmotoros alkalmazásoknál általában a hőigény a mértékadó, ezért a példánkban 1 MW hőtermelést vettünk alapul.

Kazánüzemnél (*1. ábra*) 85%-os hatásfokot figyelembe véve 1,176 MW (~ 125 m^3/h földgáz) tervezett teljesítményből keletkezik az 1 MW hasznos hő. A földgáz átlagárát ismerve ez azt jelenti, hogy gázönköltségen számolva az eltüzelt 4750 Ft értékű gázból ugyanannyi, 4750 Ft értékű hő keletkezik.

Gázmotor esetén 1 MW hőteljesítményt 2,35 MW (250 m^3/h földgáz) teljesítmény bevezetésével lehet előállítani, miközben kb. 1 MW villamos teljesítmény is keletkezik. Egy óra alatt 9500 Ft értékű gázból ugyancsak 4750 Ft értékű hő (az árat a kazánüzem határozza meg) és 16 700 Ft értékű villamos energia keletkezik.

Csak gázalapú önköltséggel számolva:

– kazánüzemnél 1 Ft-ból 1 Ft,
– gázmotornál 1 Ft-ból 2,25 Ft érték keletkezik.

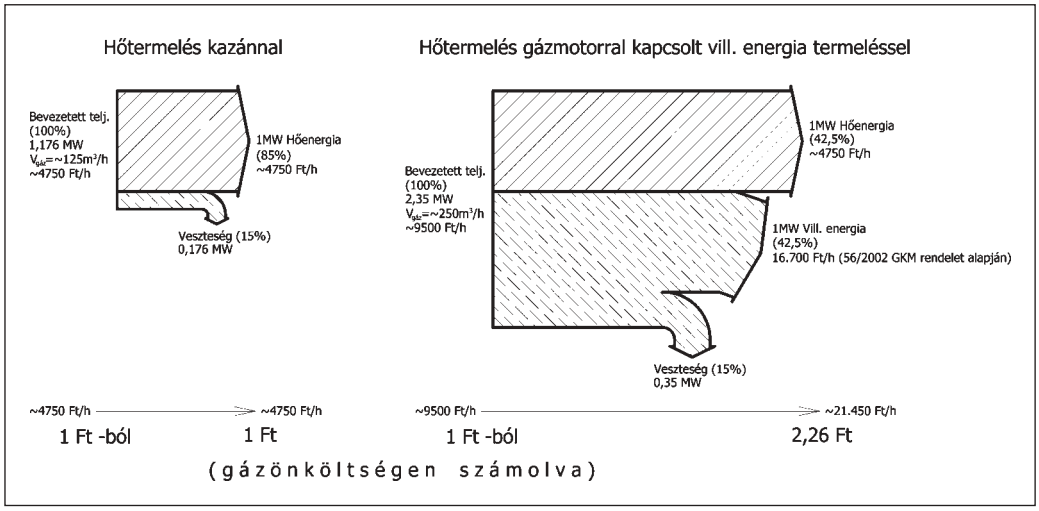
Ha levonjuk a karbantartási költségeket, a 2 Ft/kW·h-t, ami a villamosenergia-termelésre vonatkozik és az önfogyasztást, akkor 1 Ft-ból még mindig közelítőleg 2 Ft értékesül.

A villamos energia átvételi árát az 56/2002. (XII. 29.) GKM rendelet tartalmazza (*1. táblázat*), melyből az éves átlagos átvételi ár 1637 Ft/kW értékre adódik. A fenti eszmefuttatás alapján látható, hogy éves szinten a hő árát a villamos energia kitermeli; vagy más nézőpontból: 1000 kW villamos teljesítményű gázmotort egész évben üzemeltetve 100 millió Ft fölötti haszon keletkezik. A téglaiparban szokásosan alkalmazott 1,6 MW névleges teljesítményű motor éves haszna, óvatos becsléssel is, 130 millió Ft körül van.

A fentiek szerint a 250–260 millió Ft értékű beruházás saját tőke esetén 2 év alatt is megtérülhet.

A gázmotorok gazdaságossága alapvetően a villamos energia átvételi árától függ. Jelenleg az átvételi ár viszonylag magas, az egymás utáni rendeletmódosítások azonban igyekeznek lejjebb szorítani az elérhető hasznot. Így került bevezetésre az éjjeli mélyvölgyidőszak, ami 3 órán

* 2004. november 25-26-án Balatonvilágoson rendezett Téglás Napok Konferencián elhangzott előadás.



1. ábra. Egységnyi hőtermelés összehasonlítása kazánüzemben és gázmotorral

keresztül 3 Ft-ra viszi le az átvételi árat. Ezen időszakban nem érdemes működtetni a motort, vagy csak a minimumra (kb. 35%) visszaterhelve. Nehezítést jelent az éves 75% hatásfok előírása is, amely feltétele a kedvezményes villamos energia átvételének. Általában gázmotoros üzem tervezésénél a legnagyobb kockázat abban rejlik, hogy az átvételi árakat a rendeletet alkotók sűrűn változtatják. Némi biztonságot az jelent, hogy az EU direktívája is előírja a kapcsolt energiatermelés kedvezményes elbírálását.

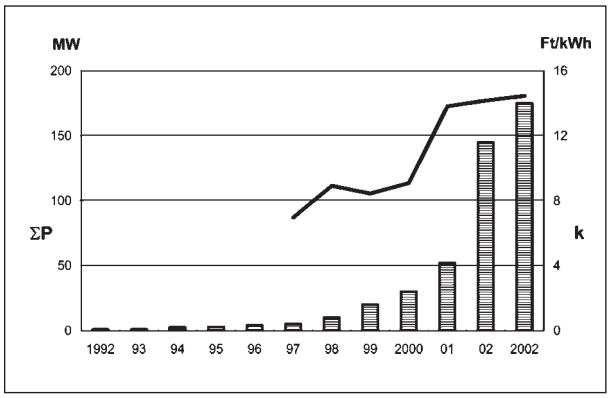
A gázmotorok elterjedése 1992-től kezdődően lassan indult meg, de 2001 után a beépített teljesítmény nagyon megugrott (*2. ábra*). Ma már az összteljesítmény meghaladja a 200 MW-ot, ami példának okáért nagyobb, mint a Kelenföldi Erőmű teljesítménye. Ha az átvételi árak maradnak, a beépített teljesítménnyel további intenzív növekedés várható.

A magyar piacon a működő motorok tekintetében 4 gyártó részesedése figyelhető meg (*3. ábra*).

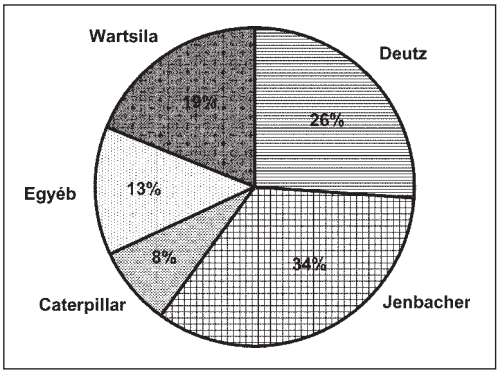
A gázmotoros megoldások közül a leggazdaságosabbak közé tartozik az, amit a téglaipari szárítóknál alkalmaznak. A jó megtérülési mutatóknak két alapvető oka van: egyrészt a motorbeépítés minimális járulékos beruházást igényel, másrészt az a tény, hogy a motor zsinórmenetben tud egész évben üzemelni.

A legegyszerűbb alkalmazás szerint a gázmotorgépház a szárító mellé épül, és a motor három hőtermelő egységéből külön vezeték köt rá a léghevítőkre, amelyek sorban elhelyezve fűtik fel a beszívott levegő hőfokát 100 °C fölé (*4. ábra*). A léghevítők minimális túlméretezésével elérhető, hogy a gázmotor hűtése mindig megfelelő legyen, és külön szükséghűtőt ne kelljen alkalmazni.

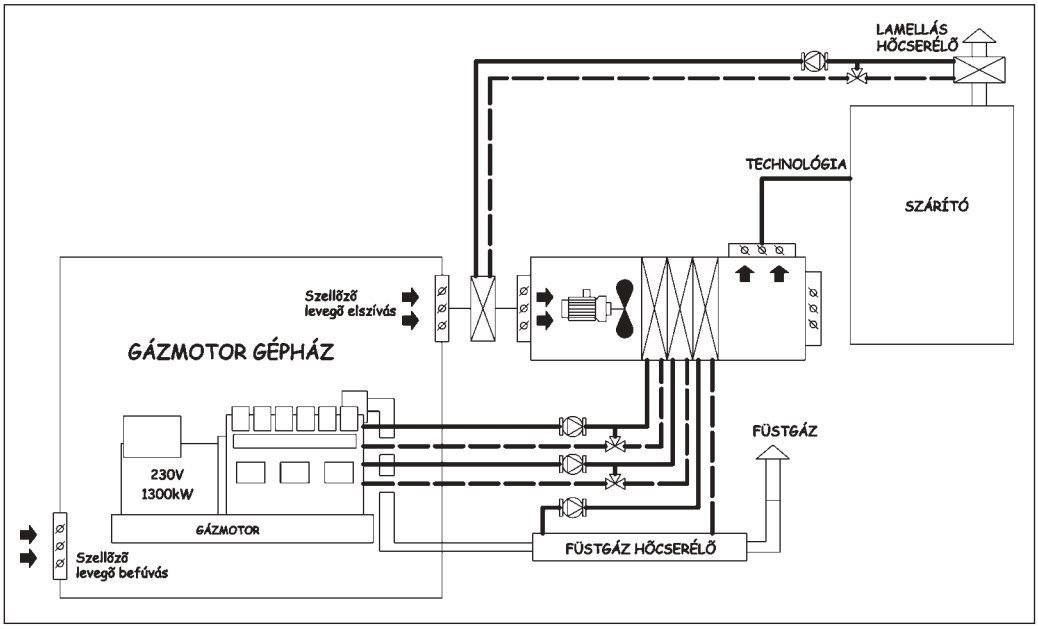
Az ábra bemutat két olyan lehetőséget, ami növelheti a hőbevitel hatékonyságát. Az egyik szerint a gázmotorgépház szellőzésének felmelegedett levegője a szárító légáramba juttatható úgy, hogy az előmelegítette a beszívott levegőt. A másik megoldásnál a szárító távozó páradús és még mindig meleg levegőjével előfűthető a beszívott levegő. A hőátvitel történhet egy lamellás hővisszanyerővel, ami hosszú légcsatornás összeköttetést igényel a távozó levegő és a beszívott levegő között. Ennek elkerülésére az ábra szerinti közvetítő közeges hővisszanyerési módot lehet alkalmazni, ahol elegendő a két pontot egy csőpárral összekötni. A közvetítő közeg lehet víz vagy fagyveszély esetén fagyálló folyadék.



2. ábra. A beépített gázmotorok kumulált teljesítménye



3. ábra. Gázmotorgyártók piaci részesedése Magyarországon, 2002



4. ábra. Téglagyári szárító fűtése gázmotorral, hővisszanyeréssel

Közvetlen füstgázbefúvást a szárítónál nem célszerű alkalmazni, mert ez a megoldás kevés megtakarítást jelent, és veszélyezteti a termék minőségét, továbbá a szárítóban tartózkodó emberek egészségét.

Környezetvédelmi szempontból a gázmotor telepítésénél fokozottan kell ügyelni a zajvédelemre, elsősorban a nyílászáróknál és a helyiség szellőzésénél.

Levegőtisztasági szempontból a kibocsátott füstgáz a gyári katalizátor alkalmazásával megfelel a legszigorúbb előírásoknak is. A CO_2-kibocsátás kvótájánál azzal az ellentmondással lehet számolni, hogy a gázmotor helyi kibocsátása a kazánüzemhez képest növekszik, miközben az országos kibocsátás a villamosenergia-termelés révén csökken. A CO_2-bevallásnál a fenti anomáliát célszerű a hatósággal tisztázni.

Itt jegyezzük meg, hogy a gázmotor létesítési engedélyét a Területi Műszaki Biztonsági és Engedélyezési Felügyelettől kell megkérni.

A jelenleg ismert három téglagyári gázmotorbeépítés sikeréből kiindulva az iparágban a motorok számának gyors növekedésére lehet számítani.

1. táblázat

56/2002. (XII. 29.) GKM rendelet

az átvételi kötelezettség alá eső villamos energia átvételének szabályairól és árainak megállapításáról

Hatályos: 2004. XII. 31-től

1. számú melléklet az 56/2002. (XII. 29.) GKM rendelethez

	Ft/kW•h	
	gázmotorral termelt	nem gázmotorral termelt
Csúcsidőszak	25,40	24,10
Völgyidőszak	13,70	13,70
Mélyvölgyidőszak	3,00	8,44

2. számú melléklet az 56/2002. (XII. 29.) GKM rendelethez

1. Az egyes napszakok (zónaidők) időtartamát munkanapokon

– a mindenkor érvényes (közép-európai) időszámítás (a továbbiakban: téli időszámítás), valamint

– a külön jogszabály szerint elrendelt nyári időszámítás tartama alatt a következőképpen kell figyelembe venni:

Napszakok (zónaidők)		Nyári időszámítás	Téli időszámítás
Csúcsidőszak	nappali	08–14 óra között	07–13 óra között
	esti	18–21 óra között	17–20 óra között
Völgyidőszak	reggeli	06–08 óra között	05–07 óra között
	nappali	14–18 óra között	13–17 óra között
	éjszakai	21–03 óra között	20–02 óra között
Mélyvölgyidőszak		03–06 óra között	02–05 óra között