X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

RÖVID MEGTÉRÜLÉSI IDEJŰ NAPKOLLEKTOROK TERVEZÉSE ÉS HATÁSFOKUK VIZSGÁLATA

Péter Szabó István

The depletion of the fossil energy sources and the commonalty's growing power demand effect more interest in renewable energies. The applying of the renewable energy sources is very low for the capabilities. One of the reason is the unduly high prices of the equipments and thereby the very extended rate of return. In our research started at the University Of Szeged, College Faculty of Food Engineering we proposed the development of equipments wich have good efficiency and lower costs than the actually available models. At first we started to develop collectors that can be manufactured with low costs also in small series. We made four test collectors, which I carried out the comparative measurements with. These measurement allowed to examine the factors affecting the collectors' efficiency as well as to develop other type of collectors for different purposes. For the measurements we built an electronic measuring data collecting system. The data obtained justified our conceptions: the efficiency of our collectors reached, moreover, in spring and autumn may exceeds the efficiency of products, which are on the market, and the previously calculated price is the third of the price of them.

A fosszilis energiaforrások kimerülése és az emberiség növekvő energiaigénye a megújuló energiák iránti egyre nagyobb érdeklődést eredményezi. A megújuló energiaforrások használata jelenleg a lehetőségekhez képest csekély. Ennek egyik oka a berendezések indokolatlanul magas ára, és ezáltal igen hosszú megtérülési ideje. A Szegedi Tudományegyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Karán indított kutatásunkban célul tűztük ki olyan berendezések kifejlesztését, amelyek jó hatásfokúak, ugyanakkor sokkal olcsóbbak a jelenleg kaphatóknál. Első lépésként megkezdtük olyan napkollektorok kifejlesztését, melyek kis sorozatban is alacsony költséggel gyárthatóak. Négy kísérleti kollektort készítettünk el, melyekkel összehasonlító méréseket végeztünk. Ezek a mérések lehetővé tették a kollektorok hatásfokát befolyásoló tényezők vizsgálatát, és különböző felhasználási célokra több kollektortípus kifejlesztését. A mérésekhez megépítettünk egy elektronikus mérő-adatgyűjtő rendszert. A mérési eredmények igazolták elképzeléseinket: kollektoraink hatásfoka elérheti, illetve az őszi és tavaszi időszakban meg is haladhatja a kereskedelmi forgalomban kapható gyártmányokét, előzetesen kalkulált áruk pedig mindössze harmada azokénak.

Napkollektorok fajtái, alkalmazásuk

A napenergia hasznosítása napcellákkal és napkollektorokkal lehetséges. Előbbiek a felvett energiát villamos energiává, utóbbiak hővé alakítják. A kollektorok kialakításuk szerint lehetnek síkkollektorok vagy vákuumsöves kollektorok. A síkkollektorok egyszerűbb és olcsóbb kivitelűek, de hatásfokuk – különösen a késő őszi, kora tavaszi időszakban, alacsony külső léghőmérséklet esetén – elmarad a vákuumsöves kollektorokétól, melyekben az abszorber felületet vákuumal szigetelik el a külső tértől. Nagy teljesítmények előállításához, erőművekben más kialakítású, pl. parabolatükrös kollektorokat is alkalmaznak.

Mivel célkitűzésünk szerint alacsony költséggel, de jó hatásfokkal, rövid megtérülési idővel rendelkező elemeket kívánunk gyártani, a síkkollektorok tervezését és méréseit végeztük el, a vákuumsöves típusok gyártása jóval költségesebb. A síkkollektor lényegében egy csőhálózathoz, az arra forrasztott, speciális festékkel kezelt abszorber lemezből, és az egészet körülvevő, hátsó oldalán szigetelt, felső részén nagy fényáteresztésű üveggel borított burkolatból áll. A kollektor a csőhálózatában keringtetett folyadéknak adja le a hőt.

A kollektorok leadott hőjét általában használati melegvíz előállítására alkalmazzák, de megfelelő kiépítéssel a rendszer fűtésrámegítésre is alkalmas lehet. A kollektor hatásfokát befolyásoló egyik fontos tényező a külső levegő hőmérséklete. A hatásfok annál jobb, minél kisebb a különbség a szabad levegő és a kollektor abszorberfelületének hőmérséklete közt, mivel a szabad levegőnek konvektív módon átadott hőmennyiség ezzel a hőmérséklet-különbséggel arányos [1]. Ennek megfelelően a kollektorok a hőt a fűtési rendszernek korlátozott hőmérsékleten kell hogy leadják, tehát az alacsonyhőmérsékletű fűtési rendszerekre (padlófűtés, falfűtés) tudnak rásegíteni.

A kollektorok hatásfokát befolyásoló tényezők

A leírtakból következik, hogy a hatásfokra döntő befolyása van a burkolat szigetelésének. A kísérleti kollektoraink eltérnek a jelenleg forgalomban lévőktől: üveg helyett speciális műanyag borítást alkalmaztunk a felső részen. Ennek lényegesen jobb a hőszigetelő képessége, így a kollektor a többi síkkollektorral ellentétben késő őszi és esetlegesen téli üzemre is alkalmas.

Szintén jelentősen befolyásolja a hatásfokot a hőelnyelő felület festése. Erre leggyakrabban szelektív bevonatot alkalmaznak, amely eltérő hullámhossz-tartományban veszi fel és adja le sugárzással a hőt. Ezek a bevonatok titkos összetételűek, és nem hozzáférhetők. A szakirodalom szélsőséges adatokat tartalmaz ezen felületek hatásfoknövelő eredményéről. Méréseink kimutatták, hogy a szakirodalom

egy adat nem csak pontatlan, hanem értelmetlen is, mivel azt mutatják, hogy a szelektív bevonat 100 % fölé emelné a hatásfokot. A szelektív bevonat helyett szolárakkot alkalmaztunk.

Méréseink eredménye szerint a hatásfokot befolyásolja az abszorber lemez hátoldalának festése vagy fényesen hagyása is. A kollektor hatásfoka jobb, ha az alsó felületet fényesen hagyják, csak a felső felületet festik.

Technológiai problémák

A gyártás során gondot jelentett a csőhálózat és az abszorber lemez kötését biztosító megfelelő forrasztási technológia és forrasztanyag kiválasztása. Az alkalmazott fekete szolárakkot a felületre kell égetni. A lágyforrasztás nem bírja ki az égetési hőmérsékletet, ezért keményforrasztást alkalmaztunk. A keményforrasztás hátránya, hogy hajlamos a korrózióra. A későbbiekben esetlegesen változtatni kell a forrasztási technológián, korróziót egyelőre nem tapasztaltunk.

A kollektorok tervezésekor meghatározó kritérium az, hogy ki kell bírniuk az üresjáratú hőterhelést. Amennyiben a kollektoros rendszer használaton kívül van (nem kering benne a folyadék), a hőmérséklet – és így a nyomás – jelentősen megemelkedhet. Minden típusnál szükséges egy biztonsági nyomáshatároló szelep beépítése. A polikarbonát borítású kollektoroknál figyelembe kell venni azt, hogy a polikarbonát kevésbé hőálló, mint az üveg, és a hőtágulása is gondot okozhat. Ezen problémák kiküszöbölésének egyik módja egy biztonsági hőcserélő alkalmazása, amely a kollektor által szükségtelenül felvett hőt a szabad levegőnek adja át.

A kísérleti síkkollektorok és a mérőrendszer

1. ábra. A digitális mérőrendszer kapcsolási vázlata

A mérésekhez négy kollektort gyártottunk le, ezeket páronként hasonlítottuk össze, így kimérhettük az eltéréseket az üveg és a polikarbonát borítás, a különböző abszorberfestékek, a lemez hátoldalának festése vagy fényesen hagyása közt. A méréseket különböző időjárási feltételek közt végeztük, PLC-vel szabályozott digitális adatgyűjtő rendszerrel. A kollektorok terhelése egy medence vizének felmelegítése volt.

Eredmények

A következő ábra egy nyári mérés napi adatgyűjtésének eredményeit tartalmazza:

2. ábra. A polikarbonát és az üveg borítás összehasonlítása

Az ábrán jól látható, hogy a nyári időszakban – mivel a polikarbonát borítás hőszigetelő hatása kevésbé érvényesül, az üveg fedés (szürke görbe) nagyobb hatásfokot eredményez. Az őszi és téli üzem esetén ez a viszony megfordul. Ennek megfelelően a különböző körülményekhez több kollektortípust kísérleteztünk ki. A sorozatgyártás megindítása jelenleg folyamatban van, eddig kb. 200 m²-nyi síkkollektorra van megrendelésünk. További kutatási terveink közt szerepel a kollektorok nyári teljesítményfölöslegének többcélú hasznosítását szolgáló berendezések, illetve egyéb megújuló energiákat, pl. talajhőt hasznosító, rövid megtérülési idejű rendszerek tervezése.

Irodalomjegyzék

[1] Szabó Gábor, Péter Szabó István (2003): Alkalmazott műszaki hőtan. *Távoktatási jegyzet, SZTE SZÉF*, pp. 194., 84.o.

Péter Szabó István

SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar

6724 Szeged, Mars tér 7.

telefon/fax: 00-36-62-546-003

e-mail: pszi@szef.u-szeged.hu