

A TÜKI Zrt. kutatás-fejlesztési eredményei 2000–2008 között

A cikk a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt. (közismerten TÜKI Zrt.) 50. éves fennállásának alkalmából 2008. október 15–16-án Dunaujvárosban megrendezett TŰZELÉSTECHNIKA 2008 című 42. Ipari Szemináriumon elhangzó előadásra épül. A cikk a TÜKI Zrt. által 2000–2008 között elvégzett kutatási-fejlesztési feladatok eredményeiről számol be, referenciamunkák szemléltetésével az ipari kemencék és tüzelőberendezések fejlesztése területéről, külön kitérve a pályázati forrásokból megvalósított alkalmazott kutatási tevékenységek bemutatására.

Bevezetés

A TÜKI Zrt. privatizációja 2000 júliusában zárult le, ettől az időponttól a korábbi állami tulajdonú társaság magántársaságként folytatta tevékenységét, minősített többségi befolyást szerző tulajdonosa az ISD POWER Kft. lett. A TÜKI Zrt. 2006 januárjától az ISD DUNAFERR Zrt. leányvállalataként működik. A leányvállalati minősítés nem csak a vállalat gazdasági rendszerének működési folyamataiban hozott változást, hanem az ISD DUNAFERR Zrt. és leányvállalatainak megrendelése is növekedtek, s ez az árbevételben is jelentkezett.

A TÜKI Zrt. fő célkitűzése, hogy ipari partnerei egyedi tüzeléstechnikai igényeinek kielégítésére K+F szolgáltatásokkal, valamint speciális, környezetkímélő, gazdaságos energiafelhasználású és az EU biztonságtechnikai előírásait kielégítő – több évtized tapasztalataival kifejlesztett – tüzelési és hőtechnikai rendszerekkel álljon rendelkezésére.

A társaság, privatizációját követően, több lépcsőben végrehajtott szervezeti átalakításon ment keresztül, melynek eredményeként állt elő a mai struktúrá-

ban működő szervezet (1. ábra).

Egy projektorientált szervezeti felépítés került kialakításra, mely természetesen tartalmazza a stratégiai, valamint az operatív irányítást is a szervezetben és a működésben.

1. K+F tevékenység 2000–2008 között

A TÜKI Zrt. fő műszaki tevékenységi területeit az alapítástól a mai napig megőrizte, ill. az eltelt évek alatt különböző szolgáltatásokkal bővítette. A 2. ábra a TÜKI Zrt. árbevételének összetételét mutatja 2000-2008-ig, tekintettel a meghatározó alaptevékenységekre, így

- ipari kemencék és hőcserélők tervezése, gyártása és üzembe helyezése;
- tüzelőberendezések tervezése, gyártása és üzembe helyezése;
- alkalmazott kutatási tevékenység, tanulmányok és szakértői anyagok készítése;
- a TÜKI által fejlesztett berendezések karbantartása;
- egyéb mérnöki szolgáltatási tevékenység (pl. hazai és EU-s pályázatok készítése, ipari kemencék és tüzelési rendszerek, valamint sajátos építmények engedélyezte-

tési eljárásainak lefolytatása, CO₂ hitelesítő tevékenység végzése).

Az ábra tükrözi, hogy az egyes tevékenységi területeken, a megrendelők beruházási szándékától függően, az elért árbevétel arány évenként eltérést mutat. Vállalkozási területen meghatározó az egyedi berendezések építése, de emellett az ipari égőknek és kiegészítő elemeinek, valamint szerelvényeinek sorozatjellegű gyártása folyik.

Az alkalmazott kutatási tevékenység éves átlagértéke a bevétel kb. 8%-a.

1.1. Ipari kemencék és tüzelési rendszereik

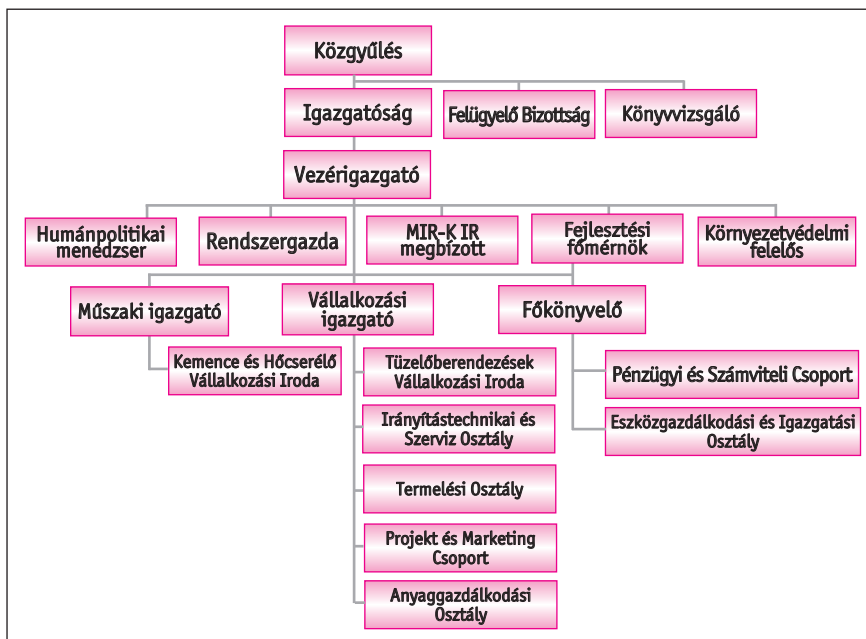
A TÜKI Zrt. kemencefejlesztési tevékenysége több évtizedes múltra tekint vissza. Az ipari kemencék – kiegészülve a korszerű tüzelésbiztonsági és szabályozó elemekkel, valamint a kemencekiszolgáló szerkezetekkel –, megteremtették az alapját egy átfogó kemencefejlesztési tevékenységnek, és lehetővé tették a nagyteljesítményű hőkezelő kemencék teljes körű megvalósítását.

Az innovációs tevékenységben a hangsúly a minőségi, környezetvédelmi, energetikai és komfortossági követelmények kielégítésére tevődött át. Az ipari kemencékhez fűződő feladatok meghatározó része lett a berendezés komplex megvalósítása. Nem ritka ugyanakkor a rekonstrukciós programokban való részvétel sem részegységek felújítása vagy utólagos rendszerbeillesztése által.

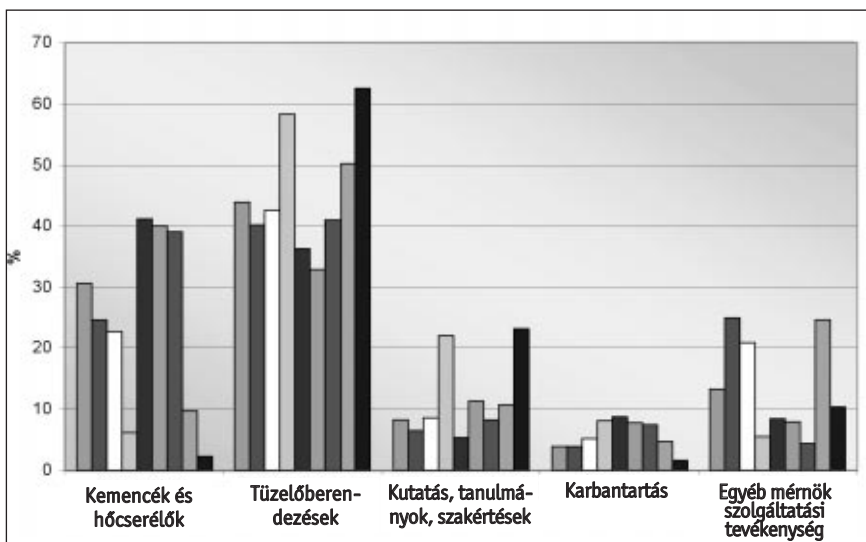
Az ipari kemencéket a technológiai feladat követelményeinek megfelelően alakítjuk ki. Az optimális üzemvitelt és a széleskörű alkalmazhatóságot a meghatározó részegységek széles termékválasztéka biztosítja.

Termékválasztékunkban megtalálhatók az alumíniumipari olvasztó- és hőkezelő kemencék, az acélipari izzító- és hőkezelő kemencék. Külön termékcsoportot képeznek a harang- és sisakkemencék, ill. az egyedi kemencetípusok, pld. gáz- vagy olajtüzelésű horganyzókemencék; zsírtalanító, oxidáló és szárító berendezések.

Dr. Sevcsik Mónika okleveles kohómérnök, közgazdász, 1994-ben szerzett okleveles kohómérnöki diplomát a Miskolci Egyetemen, majd 1997-ben közgazdász diplomát szintén a Miskolci Egyetemen. A kohómérnöki diploma megszerzése után a Miskolci Egyetem doktoranduszaként a Miskolci Egyetem Metallurgia Doktori Program Anyagtechnológiákbeli Energiafelhasználás doktori alprogram keretében szerzett Ph.D. doktori minősítést 1998-ban. Kutatási területei: tüzelés, kohászati kemencék és ipari tüzelési rendszerek, valamint az energetika, energiaracionalizálás és környezetvédelem. Dr. Sevcsik Mónika 1997-2000. októberéig dolgozott a DUNAFERR Energiaszolgáltató Kft.-nél, kezdetben főmunkatárs, majd tervezési és elemzési osztályvezetői munkakörben. Majd 2000. novemberétől a mai napig a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt. vezérigazgatójaként dolgozik.



■ 1. ábra. Szervezeti felépítés



■ 2. ábra. Árbevétel összetétele tevékenységi típusonként 2000–2008-ig

Sorozattermékként kerülnek gyártásra az ipari kemencék speciális égőtípusai és tartozékai, többek között növelt lángimpulzusú égők, laposlángú égők, rekuperatív égők, valamint az ipari tüzeléstechnikában energiamegtakarítás céljából elterjedten használt lemeztáskás (füstgáz-levegő) rekuperátorok.

A kemencék kedvező fajlagos energiafelhasználását központi rekuperátor vagy rekuperatív égő alkalmazása biztosítja. Az acélipari izzítókemencéknél beépített korszerű rekuperatív impulzuségők biztosítják a gyors hőátadást, a hatékony hőhasznosítást, a gazdaságos üzemeltetést, csökkentett zajszint és minimális NO_x emisszió mel-

lett. A reveszegény izzításnál többlépcsős tüzelés valósul meg, amely az NO_x emissziót is tovább csökkenti. Kis munkaterű berendezéseknél előnyösen alkalmazhatók a speciális égők geometriával rendelkező sugárzó égők.

Gáztüzelésű hőkezelő kemencéknél alkalmazhatók a TÜKI által fejlesztett indirekt sugárzó elemek. Segítségükkel nagy tömegű levegő vagy védőgázáram melegíthető fel alacsony energia felhasználás mellett.

A korszerűség követelményeinek megfelelően a kemencék fontos része a betét mozgatóját biztosító mechanizmus (kocsi, emelőgép stb.) is. A hőkezelő kemencék rugalmas üzemmenetét a kis hőkapacitású

tűzálló és szálkerámia szigetelő anyagok teszik lehetővé. Valamennyi kemencetípustnál egységes alapelvek szerint kerül kialakításra a vezérlés és műszerezés rendszere az egyszerű, üzembiztos megoldásoktól a legmagasabb szintű biztonságtechnikai igények kielégítéséig.

A 2000 és 2008 között megvalósított berendezések közül szemléltet néhány hőkezelő kemencét a 3. ábra.

1.2. Tüzelőberendezések, ipari égők és fáklyaégők

A TÜKI Zrt. másik fő műszaki tevékenységi területe a tüzelőberendezések fejlesztése. A TÜKI már a 60-as évektől fogva – az első magyar földgázprogramhoz kapcsolódva – olyan gázégőcsaládokat és tartozékait fejlesztett ki, melyek lehetővé tették a magyar ipar kemencéinek és kazánjainak átállítását a modern, biztonságos és jó hatásfokú gáztüzelésre. Később ezen égők olajos és alternatív tüzelésű változatai is kifejlesztésre kerültek. A TÜKI által szállított komplett tüzelési rendszerekre jellemző, hogy az ipari égők készre szereltek, a vonatkozó hatósági előírásoknak megfelelő biztonsági szeleprendszerekkel, működtető automatikákkal együtt készülnek. Az évek során a TÜKI a speciális, egyedi ipari technológiai tüzelési rendszerek kifejlesztésére is vállalkozott.

A technológiai tüzelőberendezéseit a TÜKI rendszeresen továbbfejleszteti – különös tekintettel a környezetvédelmi vonatkozásokra – annak érdekében, hogy azok mindenkor megfeleljenek az érvényes biztonságtechnikai és energiatakarékossági előírásoknak, követelményeknek.

A TÜKI tüzelőberendezések termékvalasztékában megtalálhatóak a fáklyaégők, a füstgáz- és termogenerátorok, valamint szűrők tüzelőberendezései, kazánok tüzelőberendezései, technológiai hulladékok és melléktermékek tüzelőberendezései, csőkemencék és forgódobos kemencék tüzelőberendezései, konverter felfűtő és üstmelegítő berendezések, valamint egyéb technológiai tüzelőberendezések (pld. homok és zúzottkő szárítására, illetve felmelegítésére alkalmas gáz- és olajégők, téglá-, cserép- és kerámiaipar számára fejlesztett egyedi kialakítású, elsősorban gáztüzelésű tüzelőberendezések, üvegipar részben speciális égői, mészfúvókára használatos aknás kemencék speciális tüzelőberendezései, valamint a fluidágyas szerszámtisztító berendezések).

A tüzelőberendezések fejlesztési tevékenységén belül kiemelkednek az ipari kemencék és kazánok tüzelésére alkalmas égők, valamint a kapcsolódó vezérlő automatikák és speciális szerelvények fejlesztési eredményei.

A jelenlegi ipari égők közül a K-típusú és K-M (NO_x)-típusú égőcsalád (névleges hőteljesítmény: 50–25 000 kW), valamint a BGT-típusú és BGT (NO_x)-típusú égőcsalád különböző névleges hőteljesítményű tagjai kemencék, kazánok, szárítók, hulladékégetők és hulladék-együttégető berendezések gáz, olaj, illetve más folyékony tüzelőanyag alternatív és kombinatív tüzelésére alkalmazhatóak, előmelegítetlen és előmelegített égéslevegő ellátás mellett. A K-típusú és K-M (NO_x)-típusú égőcsalád hulladékgáz bekeverő rendszerrel ellátott változata is kifejlesztésre került.

Az égők tüzelőanyag-égéslevegő arányának szabályozása égőnként vagy égőcsoportonként mechanikus vagy elektronikus rendszerű arányszabályozókkal történik.

Kifejlesztésre került az elmúlt években a GEI-20 típusú gyújtóégő család (mely 20 kW azonos névleges hőteljesítményű, de különböző beépítési hosszúságú ($L=80-1\,400$ mm) tagokból áll), amely különböző főégőkhöz rendelt folyamatos üzemeltetésre is alkalmas gyújtóégő. Kifejlesztésre került továbbá a GPI-20 típusú órlángégő család (mely 20 kW azonos névleges hőteljesítményű, de különböző beépítési hosszúságú ($L=80-1\,400$ mm) tagokból áll), amely a főégőt az üzem indításakor begyűjtja, és folyamatos üzemével ellátja az égésbiztosítást.

A berendezések szállítása komplett tüzelőanyag- és levegőoldali szerelvényszakaszokkal, igény szerint elektromos vagy elektro-pneumatikus biztonsági gyorselzárókkal, valamint többféle vezérlőautomatikával, és az adott beépítési helyhez igazodó egyéb kiegészítő berendezésekkel (távadók, reteszadók stb.) történik.

Az automatizálás területén a TÜKI rugalmasan alkalmazkodik a felhasználói igényekhez. Az automatizálás szintje a megrendelő igénye szerint a kézi működtetéstől a folyamatirányító rendszerekig (DCS) terjed.

A 4. ábra megvalósított referencia berendezéseket mutat a tüzelőberendezések vállalászási területről.

A fáklyaégők a kőolaj- és földgázipar, a vegyipar, a kohászat és a biogázt termelő üzemek speciális tüzeléstechnikai, biztonságtechnikai, egyben környezetvédelmi



Hőkezelő kemencepark, Le Belier Zrt. (2001)



Kocsizó kemence, DFK Kft. (2005)

Harangkemence telep, DWA Kft. (2000)

Gönggős fenekű hőkezelő berendezés, Le Belier Zrt. (2002)



■ 3. ábra. Ipari kemencék és tüzelőberendezéseik



BGT-1600 (NO_x) típusú égő, MOL Nyrt. Dunai Finomító (2006)



K-M (NO_x) típusú ipari égőcsalád 25 MW névleges teljesítményű tagja, MOL Rt. (2004)

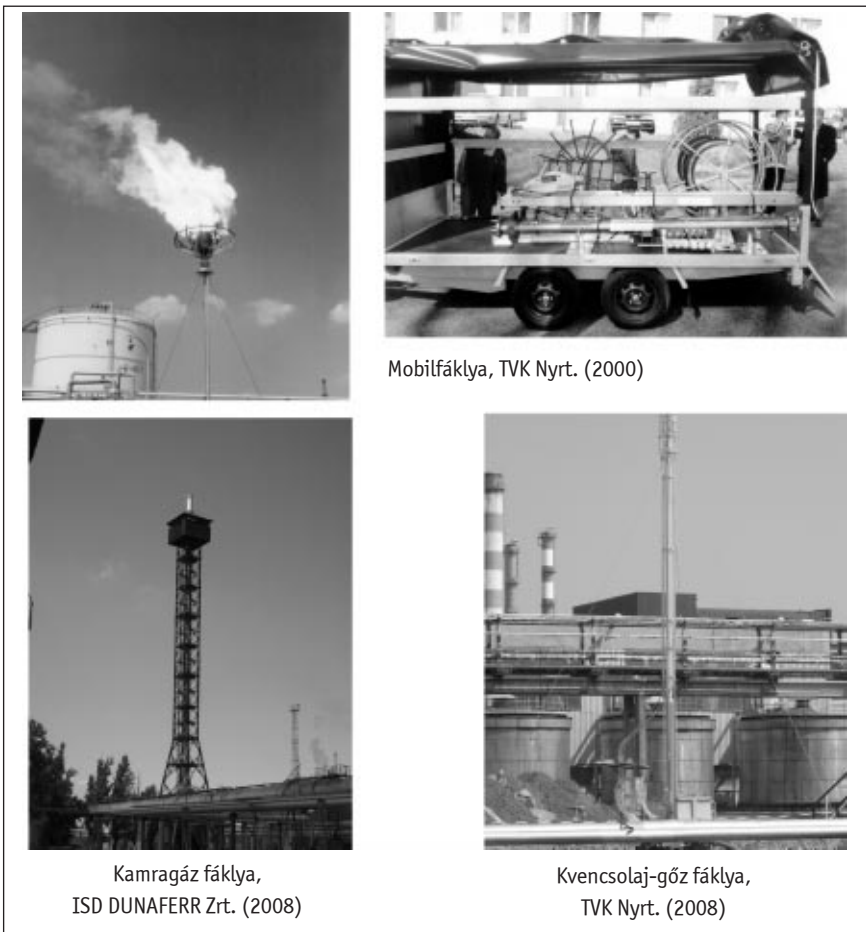


Fűtőolaj rendszer kazánokhoz, EMA-POWER Kft. (2002)



V. sz. kazán környezetvédelmi célú átalakítása, ISD POWER Kft. (2007)

■ 4. ábra. Technológiai tüzelőberendezések



■ 5. ábra. Fáklyégők

berendezései. A fáklyaégők feladata, hogy a lefaklyázásra szánt – változó összetételű és nyomású – gázt jó hatásfokkal, minimális károsanyag és zajemisszió mellett, ellenőrzött körülmények között elégecsék.

A TÜKI Zrt. mind az eltüzelés körülményei szerinti nyílt, illetve zártlángú, mind a telepítési körülmények szerinti magas, il-

letve talajmenti fáklyák tervezésével és gyártásával foglalkozik.

A TÜKI Zrt. különleges fáklyatípusok gyártásával is foglalkozik, mint például a robbanásveszélyes keverékek lefaklyázására alkalmas, lángzárral ellátott fáklyaégő, a sivatagi fáklyaégő, valamint a mobil fáklyaégő, amely baleset esetén közúti és

vasúti szállító tartálykocsik töltetének lefaklyázására szolgál. A TÜKI Zrt. által az elmúlt években megvalósított néhány lefaklyázásra szolgáló berendezést szemléltet az 5. ábra.

2. Pályázati forrásból támogatott K+F tevékenység 2000-2008 között

A TÜKI Zrt. alkalmazott kutatási tevékenységeit önállóan, vagy más társintézményekkel konzorciumban végzi. Az elmúlt 8 évben végzett, pályázati forrásból támogatott K+F tevékenységeket sorolja fel az 1. táblázat, jelölve a támogatót, a témákat és az együttműködés típusát.

Az 1. sorszámú témánál a korábban már kifejlesztett rekuperatív rendszerű ISR típusú égőcsalád NO_x csökkentett változatának a megoldása volt a feladata a TÜKI-nek.

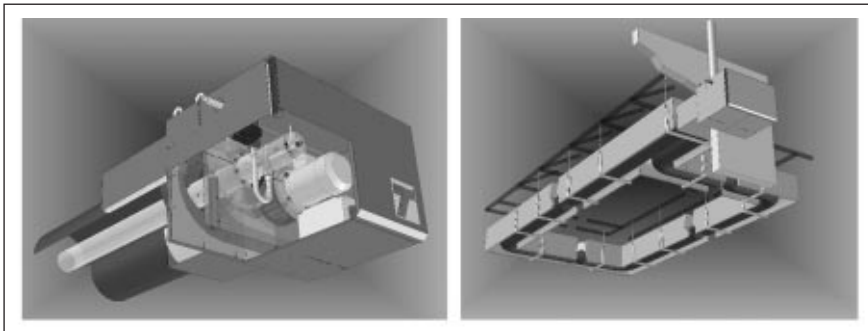
A 2. téma, mely a Miskolci Egyetem Tüzeléstani Tanszékével együttműködve került elvégzésre, a felületi hőátadás intenzívebbé tételével foglalkozott szakaszos, pulzáló tüzelés alkalmazásával.

A 3. témát az ISD DUNAFERR Zrt. kohógáz rendszerének nyomásingadozási problémái indokolták. Itt az volt a feladat, hogy a kohógáz rendszer nyomásingadozásai okozta, tüzelőegységek működését zavaró hatások csökkentésre kerüljenek, az égők lángstabilitásának növelésével.

A 4. téma az ipari kemencék és más hőtechnikai berendezések tervezéséhez szükséges termikus, mechanikus és hidraulikus számítások végzéséhez szükséges szoftver készítését és az alkalmazási peremfeltételek mérési úton történő meghatározását tette lehetővé a TÜKI számára.

1. táblázat. Pályázati forrásból támogatott K+F tevékenységek 2000–2008 között

Ssz.	Időszak	Támogató	Téma	Együttműködés
1.	2000-2002.	OM	Energiatakarékos, csökkentett NO _x kibocsátású gáztüzelési rendszer nagyhőmérsékletű ipari technológiákhoz	Önállóan
2.	2002-2004	MeAKKK	Hevítéstechnológiai berendezések energiafelhasználásának csökkentése	ME Tüzeléstani Tanszékével
3.	2002-2004	MeAKKK	Kohógáz biztonságos ellátási és környezetkímélő felhasználási feltételeinek kidolgozása	ME Tüzeléstani Tanszékével
4.	2002-2005	OM	Gázüzemi hőfogyasztó berendezések komplex tervezési rendszerének kifejlesztése	Önállóan
5.	2004-2008	GVOP 3.1.1.	Eljárás és berendezés kifejlesztése szerves szennyezőket tartalmazó levegő tisztítására alkalmas aktívzenes adszorbensek regenerálására	Konzorciumban. Konzorciumvezető: TÜKI Zrt., tagok: MTA KKK AKI, Mediagnost Kft.
6.	2006-2008	Baross Gábor Program Regionális pályázat	Gáztüzelésű infravörös sötétsugárzó berendezéscsalád fejlesztése	Önállóan
7.	2007-2008	MeAKKK	Gőzkazánok hőátadási feltételeinek optimalizálása	ME Tüzeléstani Tanszékével



■ 6. ábra. SFG típusú gázüzemű sötétsugárzó fűtőberendezés

A 5. téma a TÜKI konzorciumi vezetésével valósult meg, ahol szennyezett levegő (gáz) termikus, katalitikus tisztítására használt adszorbens ágy regenerálására alkalmas technológia és berendezés került kifejlesztésre az MTA Kémiai Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézetével történt együttműködés során.

A 6. téma során nagy és közepes légtérű munkahelyek (ipari épületek, kereskedelmi és ipari csarnokok, raktárak, tornatermek, stb.) fűtésére alkalmas, füstgáz

recirkulációval ellátott infravörös sötétsugárzó fűtési rendszer került kifejlesztésre. A berendezés alkalmas földgáz, vagy egyéb ipari gáz eltüzelésére. A berendezés kialakítását a 6. ábra mutatja. Jellemző a berendezésre az alacsony károsanyag kibocsátású tüzelés, előnye az elrendezésben a sokoldalú alkalmazhatóság, az energiatakarékosság 40–70% fűtőanyag megtakarítással, a rövid felfűtési idő, és az alacsony zajszint.

A 7. téma a MeAKKK rendszerben került

kidolgozásra a Miskolci Egyetem Tüzeléstan Tanszékével. A munka során egy adott üzemelő gőzkazánpark hőátadási feltételeit optimalizáló számítási eljárás és szoftver került kifejlesztésre.

Összefoglalás

A TÜKI Zrt. műszaki tevékenységét mindig közvetlenül a piaci igények által irányított kutatás-fejlesztési feladatok megoldása jellemezte. Az elmúlt 50 éves szakmai tevékenység eredményeként mára a TÜKI Zrt. széles termékkálát alakított ki az ipari kemencék és tüzelőberendezések, valamint azok kiegészítő elemeinek teljes innovációs láncot felölelő megvalósítására. A több szakmai területet átfogó, széles műszaki tartalmú tevékenységeket fővállalkozás formájában koordinálja a TÜKI.

A társaság kutatási-fejlesztési tevékenységei elsősorban az energiahatékonysági és a szigorodó környezetvédelmi elvárások megoldásait szolgálják.

Beszámoló a Tüzeléstechnika 2008, 42. Ipari Szemináriumról

A TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt. és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE) 2008. október 16-17-én rendezte meg Dunaújvárosban a 42. Ipari Szemináriumot. Az eseménynek kiemelt hangsúlyt adott a TÜKI alapításának 50. évfordulója. A jubileumi jelleget tovább erősítette, hogy a rendezvény, amely egyike az ETE legnagyobb múltira visszavezethető szakmai találkozójának, egyúttal lehetőséget adott a 60 éves fennállását ünneplő Egyesületről történő megemlékezésre is (1., 2. kép).

A korábbi szemináriumok programja hagyományosan az ipari hőenergia-gazdálkodás egészével, vagy annak kiemelt szakterületével kapcsolatos legújabb K+F eredmények, megvalósított referenciaberendezések bemutatására irányult. A jubileumi rendezvény programjában – kapcsolódva a TÜKI Zrt. alapításának vezérgondolatához és félszáz éves tevékenységét meghatározóan jellemző szakterülethez –, kiemelt hangsúllyal szerepeltek a szénhidrogén-tüzelés elméleti és gyakorlati kérdései. Az előadók bemutatták a tüzeléstechnikai fejlesztési eredmények al-

kalmazásához szorosan kapcsolódó szakterületek (hevítéstechnológiai rendszerek, levegőtisztaságvédelem, biztonságtechnika, általános energiagazdálkodás) legújabb követelményeit, eredményeit.

A kétnapos szakmai program első részében a TÜKI Zrt. korábbi és jelenlegi vezetői előadásai-ban beszámoltak az elmúlt 50 év tevékenységéről. A társaság működésének három szakaszát bemutató sorozatból kitűnt a szakmai folytonosság. Az új eljárások és termékek az előző fázisok fejlesztési tevékenységének eredményeit felhasználva formálódtak az új kihívásoknak és követelményeknek megfelelően, az új műszaki-információs feltételek biztosította lehetőségek kihasználásával.



■ 1. kép. Pillanatkép a rendezvényről

Ebben a blokkban emlékeztek meg az ETE vezetői a TÜKI Zrt.-vel közös, közel fél évszázados együttműködésről, az Egyesület Miskolci Szervezetének az országos szintű feladatok elvégzésében betöltött szerepéről.

Az előadások második csoportjában a várható energiaár tendenciákra, a kohászatot érintő környezetvédelmi és energiahatékonysági elvárásokra, a légszennyezés csökkentésére és a biztonságtechnikai megoldásokra vonatkozó hazai és