

**GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
XI. ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKAI BERENDEZÉSEK KONFERENCIA
BUDAPEST, 1999. SZEPTEMBER 6-9.**

Takács Gábor okl. gépészmérnök szept. 8-i előadása

Hölgyeim és Uraim, jó reggelt kívánok mindenkinek!

Fontos és hasznos dolgokat hallhattunk konferenciánk keretei között.

Fontos volt az előadóknak saját előadott anyaguk.

Hogy nekünk, hallgatóknak is fontos e az előadások témája, az alapvetően rajtunk, résztvevőkön múlik.

Biztos, hogy valamennyiünk életében előfordult már az a konfrontáció, hogy amit hallottunk és tanultunk, messze nem azonos azzal, amit abból hazaviszünk és hasznosítunk.

Sok évvel ezelőtt hallottam idős, ma már nem élő mérnök barátomtól azt a megfogalmazást, hogy a tiszta mérnöki elmezavar pontos definíciója a következő: folyamatosan és ismételtelen mindig ugyanazt cselekedni, de végtermékként mégis mindig más eredményt várni.

Rajtunk áll, hogy el tudjuk e kerülni e mérnöki elmezavart!

E szokatlan gondolatokkal akarom bevezetni egy Európából származó, de szégyenszemre itt rég elfelejtett és alig-alig alkalmazott kémiai hőtermelő eljárás ismertetését.

Lehet, hogy önök között van olyan, aki már találkozott vele.

Lehet, hogy az eljárást labor körülmények között ismerik.

Mégis: az iparban, a gyakorlati életben a most bemutatásra kerülő katalitikus gázbontó készülék szinte teljesen ismeretlen!

Ismeretlen ezen infrasugárzást kibocsátó robbanásveszélyes körülmények között is biztonsággal üzemelő készülék felhasználási területének szélessége.

Ismeretlen a rendkívül gazdaságos üzemelése.

De főképpen ismeretlen környezetvédelmi hatása.

Igen röviden szeretném önökkel megismertetni a katalitikus infrasugárzók

- kémiai és fizikai működését,
- miért és milyen feltételek mellett robbanásbiztos az ismertett készülék,
- egy kicsit a történetéről is beszélek,
- fel kívánom ébreszteni emlékeiket az infrasugárzáshoz kapcsolódó ismeretekről,
- elmondom, hogy miben különbözik az elektromos infrasugárzóktól,
- végül ismertetek néhány külföldi és hazai felhasználási területet.

Nézzük meg először a készülék működését.

A katalitikus kémiai reakció fogalmát valamennyien ismerjük.

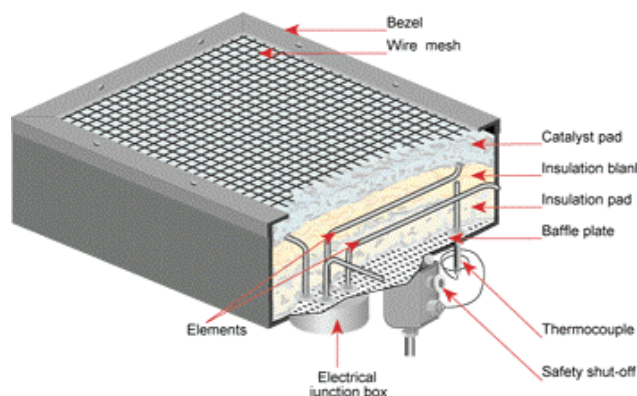
Ennél az eljárásnál a következő történik: a kémiailag aktívvá tett katalizátort éghető gázzal hozzuk érintkezésbe oxigén jelenlétében.

Az eredmény: az alkalmazott katalizátor nemcsak azonnal bontja, és egyben oxidálja is a gázmolekulákat, hanem ráadásul a felszabaduló energiát láng- és fényképződés nélkül azonnal infrasugárzássá alakítja.

Gépészmérnöki egyszerűsítéssel (a kémikus kollégáktól persze elnézést kérve!) a következőképpen lehet a folyamatot leírni:

- az inaktív katalizátort elő kell fűteni mintegy 120 °C-ra.
- ezen a hőmérsékleten a katalizátor molekulák elektronjai eredeti keringési pályájukat otthagyva magasabb energiaszintű pályára ugranak.
- a külső pályákon elektronhiányos molekulák kémiaailag agresszívvé válva a közelükbe kerülő éghető gázmolekulák legkülső elektronpályáiról szakítanak le elektronokat.
Vegyük például a legegyszerűbb szénhidrogént, a CH₄-et. a leszakított elektronok következtében a molekula széthasad és a keletkező aktív szén, illetve hidrogén a jelen levő oxigénnel reakcióba lépve széndioxidá, illetve vízzé alakul.
- a folyamat során felszabaduló hő a készülék megfelelően kialakított homloklapján lép ki infrasugárzás formájában, de egyben marginálisan töredék része fenntartja a kémiai reakciót is az előfűtés leválasztása után.
- az önfenntartó reakció során az üzemi hőmérséklet a berendezés homloklapján 390~400 °C-t ér el
- a reakció addig marad fent, amíg a katalizátor éghető gázzal érintkezik

Nézzük az ábrán a készülék felépítését, melynek a szíve a szabadalmakkal sokszorosán védett katalizátor paplan.



A paplan keramikus úton előállított szálanyagból készült és a hordozója azoknak a kémiai anyagoknak, amelyek az exotherm katalitikus reakciót fenntartják.

A paplan alatt található az elektromos előfűtő elem, amelynek feladata a 120 °C-ra történő indító felfűtés.

Ha a katalizátor eléri ezt a hőmérsékletet, nyit a készülék hátulján elhelyezett termomágneses gázszelep és beindul a gáz beáramlása a kalibrált fúvókán és az apró furatokkal ellátott alumínium elosztólemezen keresztül.

A gáz a kétrétegű hőszigetelő paplanon áthaladva éri el a katalizátorlemezt, melynek külső, szabad oldala a fűtendő térből veszi az oxigént.

Ha az oxidáció beindul, a kémiai reakció egész addig folyamatosan fennmarad, amíg a gáz és az oxigén rendelkezésre áll.

Természetesen az exotherm reakció beindulása után az elektromos előfűtést le kell kapcsolni – egyszerűbb kivitelű készülékeknél ez manuálisan, komolyabb berendezéseknél automatikusan történik.

A katalizátor kompozíció két fő elemcsoportot tartalmaz.

Az egyik hozza létre az oxidációt, a második pedig lényeges szerepet játszik a készülék robbanásbiztos felépítésében a reakció korlátozott keretek között tartásával.

Ez annyit jelent, hogy a készülék felületén gyulladási hőmérsékletet nem lehet elérni.

Nem lehet gyulladást egyrészt azért elérni, mivel a katalizátor által generált kémiai reakció sebesség nagyobb, mint a felületével érintkezésbe kerülhető éghető gázok vagy gőzök láng-terjedési sebessége, jusson a gáz bárhonnét is a katalizátor paplanhoz,

továbbá nem lehet azért sem, mert ez a másodlagos katalizátor szabályozza le a folyamatban generálható maximális hőmérsékletet 390 °C-ra.

Az imént kimondtam a készülék létezéséhez kapcsolódó egyik igen fontos megállapítást.

Ismétlem: a katalizátor által generált kémiai reakció sebesség **nagyobb**, mint a felületével érintkezésbe kerülhető éghető gázok vagy gőzök láng-terjedési sebessége, jusson a gáz bárhonnét is a katalizátor paplanhoz.

Hölgyeim és Uraim!

Ez annyit jelent, hogy a készülék nem csak a gázvezetéken keresztül bejuttatott gázt bontja és oxidálja, hanem a fűtendő légtérben található mindazon gázmolekulákat is, amelyek a berendezés sugárzó felületével érintkezésbe lépnek.

Bontja, mégpedig nagyobb reakciósebességgel, mint az adott anyag természetes égési sebessége.

Ha tehát a berendezést olyan térben üzemeltetjük, ahol éghető gázok vagy gőzök találhatóak, akkor azok mennyisége a készülék üzemelése közben szignifikánsan csökkenhet, amennyiben az utánpótlás korlátozott.

Az eljárás környezetvédelmi szerepe ebben a tulajdonságban rejlik.

Az eljárás és a készülék története?

Valahova Németországba és a század harmincas éveibe kell visszamenni.

Ma már valószínűleg nem állapítható meg bizonyosan, hogy hol és ki vagy kik voltak a kidolgozói.

Ismert néhány publikáció a 30-as évek végéről és a negyvenes évek elejéről Berlinből és Essenből.

Biztos azonban az, hogy az első iparszerű gyártás az 1950-es évek közepén/végén Kanadában indult be.

Az elképesztő azonban az, hogy egészen a kilencvenes évek első harmadáig nemcsak hogy Kanada határain nem jutott túl a több mint 200.000 darab legyártott, különböző teljesítményű készülékből szinte egy sem, hanem még ennél is meglepőbbnek tartom azt, hogy az eljárást Kanadában is kizárólag a kőolaj és földgázipar használta elsősorban Alberta állam északi részein a kitermelő berendezések fagymentesítésére, vízleválasztók, kompresszorok stb. fűtésére.

Csak 1990-ben került a szinte teljesen belterjesen gyártó nemzetközileg ismeretlen vállalkozás élére az a dinamikus manager, aki révén a termék elindult a vegyipar, a textilipar, a

fafeldolgozás, a festékbeégetés területén, hogy csupán igen keveset említsek a ma még teljesen fel sem tárt alkalmazási lehetőségek közül.

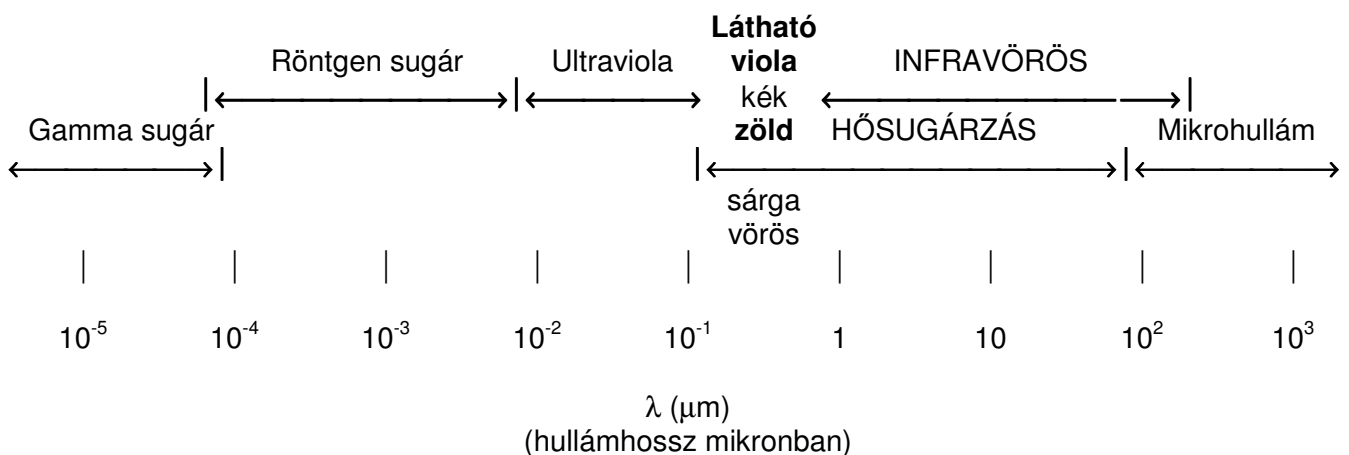
Természetesen megindult az export és természetesen beindult a konkurencia is. Az úttörőnek számító Ciscan Industries Cata-Dyne védett márkanevre hallgató termékcsaládjának két USA-beli konkurens gyártóját ismerjük egy kisebb francia cég mellett. Természetesen szaporodnak az egész kis üzemek is, amelyek azonban jórészt a kész katalizátor paplan megvásárlásával csupán a „lakatos” munkát végzik szellemi termék nélkül.

Néhány szó az infrasugárzásról.

Az infravörös energia, amint tudjuk elektromágneses hullám formájában terjedő hő, melynek

- terjedési sebessége 3×10^8 méter / sec
- azaz hullámhossza 0,76 ~ 10 mikron
- sugárzás révén terjed, elnyelethető, visszaverhető
- lencsék vagy prizmák segítségével fókuszálható vagy szétszórható

Ha egy adott tárgyra irányítjuk, az infrasugarak ugyanúgy ölelik körül a tárgyat sugárzó hőenergiával, mint ahogy a villanykörte világítja meg azt. Valójában az infrasugárzás igen sok tulajdonságában azonos a fényvel, csupán más a hullámhossza.



Mint az ábrán látjuk 10^{-4} μ alatt gammasugárzásról beszélünk, 10^{-2} -ig röntgensugarakról, majd jön az ultraviola. Azt követi a látható fény tartománya, utána az infrasugárzás, a mikrohullámok, végül pedig a rádióhullámok jönnek.

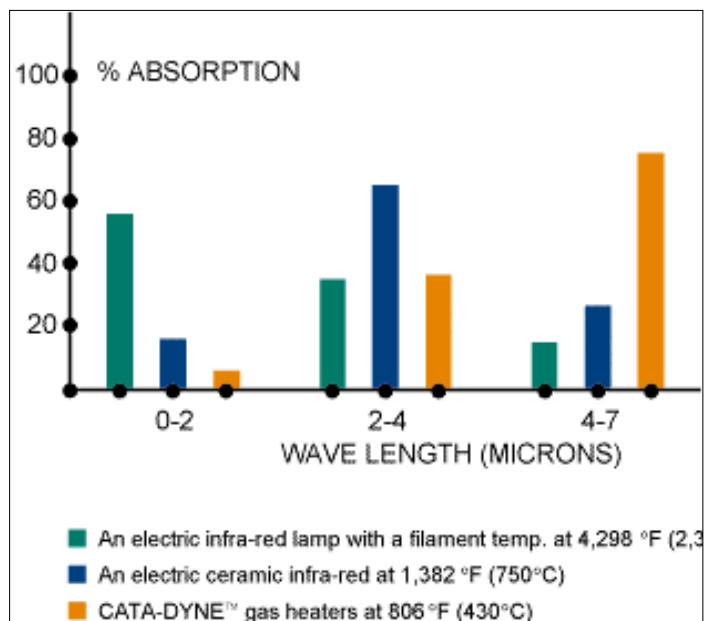
Az infrasugárzást hullámhosszuk alapján három csoportba osztjuk:

- rövid: 0,76 – 2,3 μm
- közép: 2,3 – 3,3 μm
- hosszú: 3,3 – 10 μm

Hatásuk:

- a rövid a legtöbb hétköznapi használatú anyagban gyengén abszorbeálódik. Az elektromos infralámpák e tartományban üzemelnek, és csak igen magas, gyakran 2000 °C fölötti hőmérsékletük miatt tudják hatásukat kifejteni
- a középhullámú sugárzás a legtöbb anyagban aránylag jól abszorbeálódik. Ide tartoznak a kerámiabetétes gáz vagy elektromos üzemű sugárzók, ezekkel azonban robbanásbiztos üzemelés nem oldható meg
- hosszú hullám: egészen kiváló elnyelés szinte minden szerkezeti anyagban

Fontos tudni, hogy a katalitikus üzemű gázbontó készülékek hullámhossza igen közel van a konyhai mikrohullámú sütőkben alkalmazott rezgés hullámhosszához.



Ez azért lényeges, mert pontosan ez az oka annak, hogy festékegyesítésnél például oly kiváló eredményeket lehet elérni a technológia alkalmazásával, amit más szárítókamrák nem tudnak produkálni.

Ugyanis a készülékünk által kibocsájtott sugárzás egyszerre melegíti fel molekuláris mozgás – belső súrlódás révén a teljes festékréteg vastagságot, anélkül, hogy a konvekciós fűtésnél megszokott felületi bőrképződéssel találkoznánk.

Ez pedig azt hozza magával, hogy a teljes keresztmetszetből egyszerre illan el az oldószer – amelynek számottevő részét mellesleg a készülék rögtön szintén hőenergiává alakítja, a környezet szennyezés csökkentésével – tehát töredékre zsugorodik a szárítási idő és lényegesen vastagabb festékréteg hordható fel egy menetben.

Magyarországi tapasztalat az általunk szerelt egyik szárítókamrán, hogy a rövidebb ciklusidő, a kisebb energiaelhasználás és a jobb minőségű felület következtében az eljárás alkalmazása révén 87 % energiamegtakarítás volt elérhető.

És már el is érkeztünk előadásom utolsó pontjához: néhány hazai és külföldi alkalmazás:

- MOL zsanai földgázmező kompresszorállomásainak fűtése: a korábbi gőzfűtés energiaigényéhez képest a megtakarítás mintegy 70 %. A nyáron importált gázt a kompresszorok juttatják a föld alá. E gépeket kell télen fagyvédelemmel ellátni. A gépházakban mérhető, szivárgásból származó gázmennyiség drasztikusan csökkent készülékeink üzembehelyezése után.
- több tucat festékegyesítő kamrát gyártott a Kanadából importált Ciscan Cata-Dyne infrasugárzó felhasználásával egy bonyhádi üzem, mind Magyarországon, mind pedig exportra történt értékesítéssel.
- mobil besugárzóval asztalosipari lakkok szárítását végzi több budapesti és pestkörnyéki asztalosüzem.
- nedves fal sugárzással történő kiszárítását sikerrel alkalmazza több budapesti uszodaépítő cég.
- textil mélynyomó üzemben a korábban elektromosan üzemeltetett szárítókamrát szereltük fel katalitikus infrasugárzóval. Nem csupán az adott vidéki üzemben érvényes, a gázhoz

viszonyított 6,8-szeres elektromos energia árát lehetett megtakarítani, hanem a ciklusidőn is lehetett mintegy 23 %-ot csökkenteni.

- egyre több európai gyártó üzem alkalmazza porfestékek ráégetésére e technikát, a korábbi eljárásokhoz képest lényegesen jobb minőségű és olcsóbb végterméket produkálva

Hölgyeim és Uraim!

Köszönöm figyelmüket és szíves válaszokat bármely kérdésükre.