

Bellus László

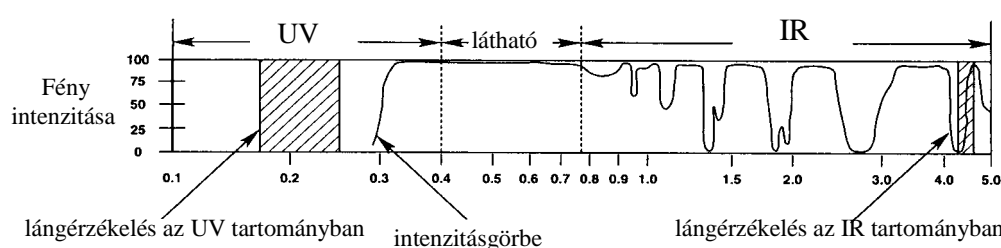
A tűzjelzés fizikája, a tűzjellemzők érzékelése II. - Láng és hő

Az ember jelenleg is folyamatosan tökéletesíti a tűzjelzést, amely arra hivatott, hogy az ember jelenlétét, figyelő tekintetét helyettesítse. Bellus László 2002-ben írt tanulmánya nem veszített aktualitásából, sőt az optikai elvű érzékelés fejlesztési eredményei újra áttekintésre érdemessé teszik. A gázérezkelést követően a tűzjellemzők érzékelése közül a tűzérezkelés növekvő fontossági sorrendjét követve a lángérezkeléssel és a hőérezkeléssel folytatjuk.

Lángérezkelés

Mondani is felesleges, hogy a tüzek leglátványosabb fizikai-kémiai jelensége a lángolás. Természetesen ez a tűzjellemző sem maradhat ki, ha az a feladat, hogy érzékeljük a tüzeiket. Azt is azonnal meg kell állapítani, hogy ami a szemünk számára a leglátványosabb, az nem igazán használható a tűz érzékelésére, hiszen a látható fény tartományában, az egyébként létfontosságú napfény ezúttal zavaró tényezőként jelentkezik.

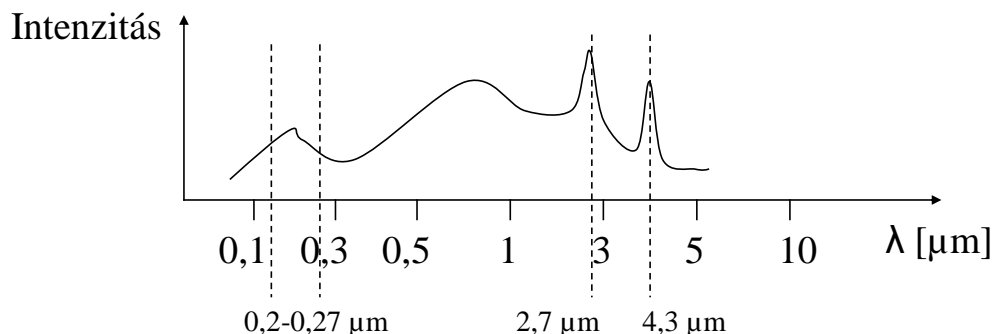
A megoldást természetesen a látható fényen kívüli tartományban keresték és találták meg.



A föld felszínét elérő sugárzás spektrális eloszlása

Az 1. ábrán a föld felszínét elérő napfénynek az intenzitás görbét láthatjuk. Ránézésre azonnal megállapítható, hogy az infravörös (IR) és az ultraibolya (UV) tartományokban jelentős "gödrök" találhatók az intenzitás görbén.

Ha a 2. ábrára tekintünk, a szénhidrogén tüzek fény emissziós ábráján azonnal láthatjuk a természet által felkínált lehetőségeket.



Az IR érzékelő félvezető fényelem szénhidrogén tüzek 2,7 és 4,3 μm -es sugárzási csúcsára van hangolva. A napfény intenzitásának ugyanitt minimuma van.

Míg a 0,3 μm alatti UV hullámhossznál szinte teljesen megszűnik a napsugárzás intenzitása, addig a szénhidrogének égésekor 0,2 μm környezetében éppen egy emissziós csúcsot találhatunk. A spektrum másik szélén pedig a műszaki emberek részére a természet által ritkán feladott "magas labdát" láthatjuk.

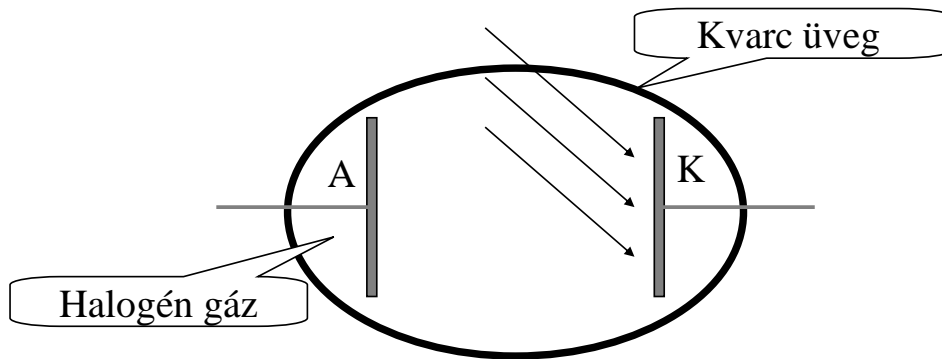
2,7 és 4,3 μm környezetében a napfény spektrumában intenzitás minimumot, míg ugyanitt a szénhidrogén emissziós görbén egy-egy csúcsot találhatunk az IR tartományban. Természetesen a "felkínált" lehetőségeket kihasználva, ezekben a tartományokban működnek az:

Infravörös (IR) és

Ultraibolya (UV) lángérzékelők.

Az IR érzékelőkben az érzékelést a háztartási eszközök sokaságában is használt infravörös sugárzásra érzékeny félvezető eszközök professzionális változata végzi. A megfelelő hullámhosszra való hangolás az optikai kiegészítővel történik, az érzékelő fejhez kapcsolt elektronika pedig a jelfeldolgozást, illetve a tűzjelző rendszerhez való csatlakozást teszi lehetővé.

A infravörös tartományú érzékelést egy ún. UV cső segítségével oldották meg. Az UV cső egy halogén gázzal töltött kvarcüvegből áll, amelyben két elektróda van elhelyezve egymással szemben. Vázlatos felépítése a 3. ábrán látható.



0,3 μm alatti UV érzékelés

A rövid hullámhosszú (kozmikus sugárzás) tartomány zavaró hatását ki kell szűrni. Az érzékelési tartomány határait az üveg (alsó) szűrése és a katód (felső) anyaga határozza meg.

Normál esetben a két elektróda kötött nem lehet átvezetés. A katód felületére olyan anyagot visznek fel, amely 0,3 μm alatti hullámhosszú UV sugárzás hatására elektronokat emittál, amelyek által elektromos vezetés indul a két elektróda között.

Itt zavaró tényezőt jelent a nagyfrekvenciájú kozmikus sugárzás, melyet a kvarc búra segítségével lehet kiszűrni.

Alkalmazásuk

A lángérzékelők alkalmazási területei:

- Gyors, lángfázissal kezdődő tüzek (folyadék tüzek, oldószeres technológiák, festő alagutak)
- Kültéri tüzek észlelése (farakatok, folyadék tartály tüzek)
- Ahol a jelzési késedelem nem megengedhető (anyagszállító csatornák, hangárok, nagy csarnokok)

•

A lángérzékelők alkalmazásának korlátai:

- Láng nélküli tüzek (pl. svéltűz)
- Takart tűzforrás
- Sűrű füstképződés (pl. PVC)
- Hegesztés, szikra, villámlás érzékenység (UV érzékelőnél)
- Korrozív környezet
- Nagy páratartalom, gőz (főleg UV- nél)
- Magas környezeti hőmérséklet

Hőérzékelés

A tűz hőfejlődéssel jár, s a képződő hő illetve annak növekedési üteme viszonylag egyszerűen érzékelhető.

Ennek megfelelően a tűzjelzésben a hőérzékelőknek két csoportja van:

- Maximál hőérzékelő, küszöbérték hőérzékelő
- Hősebesség érzékelő: időegység alatti (8-10-12°C/min) hőmérsékletnövekedésre jelez

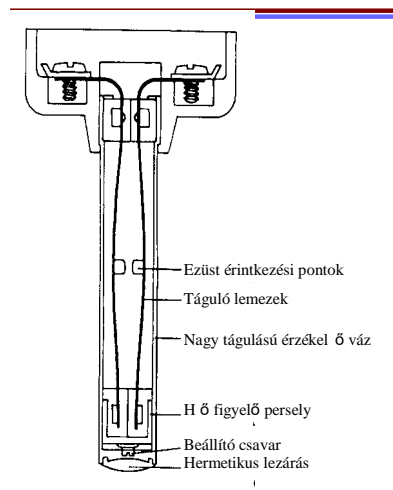
A küszöbérték hőérzékelés magától értetődő, az érzékelő a kívánt hőmérsékletnél jelzést ad.

A hősebesség érzékelő nem egy hőmérséklet értéknél ad jelzést, hanem akkor, amikor a hőmérséklet emelkedésének a mértéke meghalad egy beállított értéket. Abból indulunk ki, hogy egy normál helyiségben 8-10-12°C/min hőmérsékletnövekedést semmilyen szokásos fűtő berendezés nem képes előidézni. Ha ilyen hőnövekedés mégis előfordul, az minden valószínűség szerint csak egy nem kívánatos tüzeset lehet.

Az érzékelés módja szerint beszélhetünk:

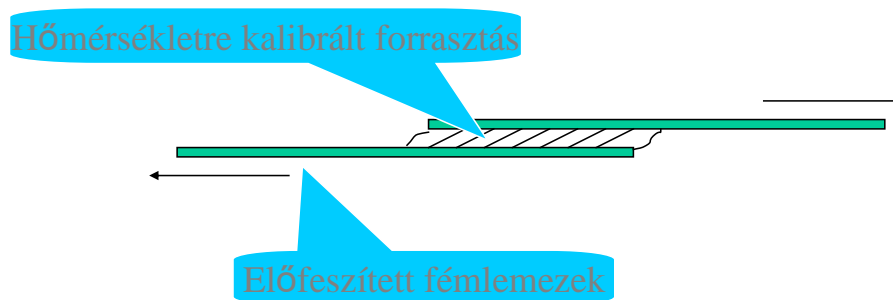
- Bimetálos
 - Olvadó (wood) fémek
 - Membrános táguló légkamra
 - Elektronikus
 - Hőérzékelő kábel
- hőérzékelőkről.

Bimetálos



A **bimetálos** hőérzékelés elve azon alapul, hogy két különböző hőtágulású fém egymáshoz rögzítve hő hatására elmozdulást produkál, ami felhasználható elektromos kontaktus létesítésére. Az elmozdulás a hőmérséklettel arányos, így kalibrálható a kapcsolási hőmérséklet. A bimetálos hőérzékelés egy fajta megoldása a 4. ábrán látható.

Olvadófémes



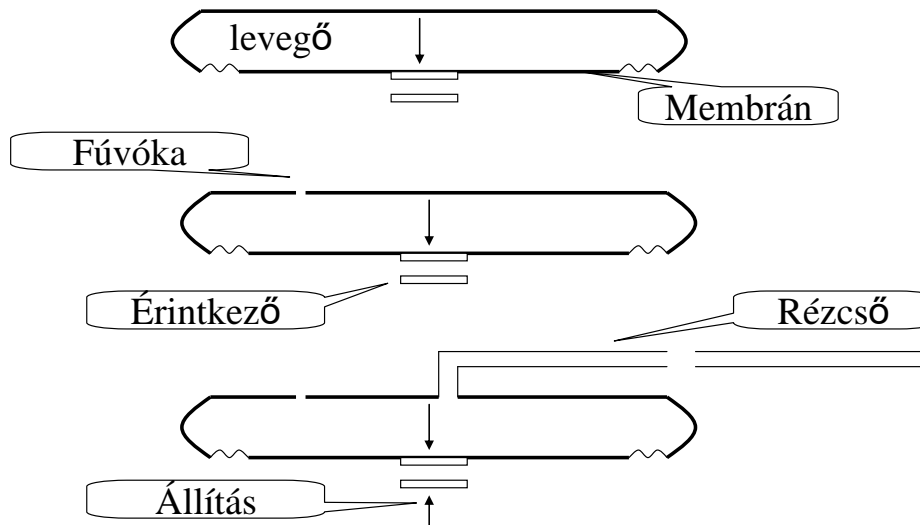
Az **olvadó (wood) fémes** hőérzékelés elvének megértéséhez az 5. ábra ad segítséget.

Két egymáshoz képest előfeszített fémlemez össze van forrasztva olyan forrasztó anyaggal, amelyiknek olvadáspontja az ötvözet alkotóinak arányával hőmérsékletre van kalibrálva.

Jelenleg leggyakrabban ezzel a megoldással a sprinkler szórófejek indító szerkezetében találkozhatunk, de létezik még olyan wood-fémes hőérzékelő drót amellyel oltórendszert indítanak.

Táguló légkamrás hőérzékelés

Az érzékelő lelke egy membrán lemezzel lezárt lapos korong. Hőmérséklet hatására a kamrában lévő levegő felmelegszik és kitágul, ez a membránt kifelé mozditja. Az elmozdulás itt is egy elektromos kontaktust hoz létre, s máris kaptunk egy küszöb hőérzékelőt. (6. Ábra)



Ha kamra falába fúrunk egy megfelelően méretezett lyukat, abban a pillanatban eszközünk átváltozik hősebesség érzékelővé. A lassú hőmérséklet-változásra ugyanis így nem tud reagálni a membrán, mivel a nyomás lassú növekedése a fúvókán keresztül le tud fújni. Ezzel szemben egy intenzív hőmérsékletnövekedéssel járó túlnyomást már nem képes elvezetni fúvóka, így a membrán kimozdul és jelzést ad.

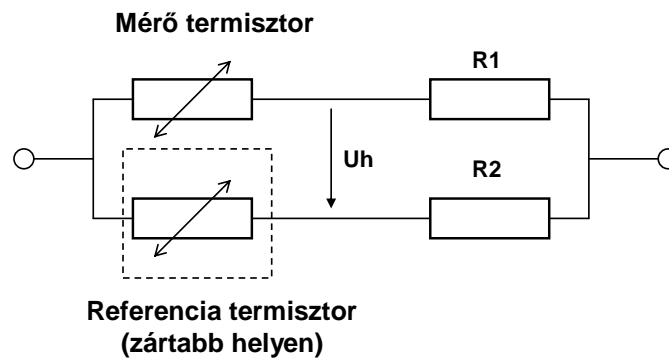
Ha a kamrát kiegészítjük egy hosszú rézcsővel, akkor máris egy vonali hőérzékelőhöz jutottunk. A **vonali érzékelő** annyit tesz, hogy az érzékelés a védett térnek nem egy pontján, hanem egy vonal mentén történik. A rézcső mentén bárhol felmelegszik a környezet, azonnal nyomásnövekedés lép fel a kamrában. Ha egy ilyen érzékelő kamrát megfelelő elektronikával kiegészítünk, egy nagyon jó, állítható érzékenységű tűzjelző eszközt kapunk.

Termisztoros hőérzékelés

Ez a hőérzékelési mód található meg leggyakrabban a mai tűzjelző rendszerekben. A termisztor egy olyan félvezető elem, amelynek vezetőképessége egy bizonyos hőmérsékleten drasztikusan megváltozik. Az ellenállás változás irányától függően nevezik a termisztort NTC-nek, vagy PTC-nek (vagyis negatív, vagy pozitív termikus karakterisztikájúnak). A karakterisztika töréspontját, vagyis, hogy az milyen hőmérsékleti értéknél legyen, a félvezető elem gyártásakor a szennyezés mértékével határozzák meg.

A termisztorokat általában a 7. ábrán látható hídkapcsolásban alkalmazzák. Ha a referencia termisztor helyén egy közönséges ellenállás van, akkor *küszöb hőérzékelőről* beszélhetünk. Ha a referencia termisztor egy zárt kamrában van elhelyezve, akkor egy *hősebesség érzékelőt* kapunk. Lassú hőmérsékletváltozásra a zárt termisztor is át tudja venni a környezeti

hőmérsékletet csakúgy, mint a mérő termisztor. Gyors hőnövekedésre viszont a zárt referencia termisztor nem tudja követni a környezet hőmérsékletének változását, a mérőhíd egyensúlya kibillen, a kiértékelő elektronika számára érzékelhető jelet, azaz tűzjelzést ad.



Hőérzékelő kábelek

A vonali hőérzékelés egy másik módja a hőérzékelő kábelek alkalmazása.

Ezekből is kétféle van

- Hőre olvadó szigetelésű kábel: a szigetelés megolvadása zárlatot okoz, ezzel ad jelzést Ez az úgynevezett „egyszer használatos” megoldás.
- Termisztor szigetelésű kábel (NTC, PTC) működése azonos az előzőekben ismertetett termisztoros elektronikus hőérzékeléssel.

A hőérzékelők rendszerezése

A hőérzékelők alkalmazási területei:

- Várhatóan nagy hőnövekedéssel járó tüzek
- Nagy páratartalom, gőz
- Korrozív, poros környezet
- Üzemszerűen 60°C-nál magasabb környezeti hőmérséklet
- Ahol üzemszerűen a technológiából adódóan füst, égéstermék van jelen

A hőérzékelők alkalmazásának korlátai:

- Rosszul égő, parázsló, kis hőnövekedéssel járó un. svéltűzek
- Menekülési utak
- Nagy belmagasság
- Ha nem lehet a mennyezetre szerelni az érzékelőt
- Klimatizált terek

	Pontszerű	Vonali
Maximál hőérzékelő	Bimetálos Olvadó (wood) fémes Membrános Elektronikus	Hőérzékelő kábelek (elektronikus és olvadó szigetelésű) Membrános rézcsöves
Hősebesség érzékelő	Elektronikus Membrános	Membrános rézcsöves

(8. ábra)

Bellus László tű. őrnagy, főosztályvezető-helyettes
BM OKF Műszaki Biztonsági Engedélyezési Főosztály
2002