



ROBBANÁSBIZTONSÁG-TECHNIKA
KÉSZÍTETTE: PARÁDI ÉRVIN
30/600-1017

GÁZÉRZÉKELŐK

Magyarország, Lurdy ház
2019.12.05.

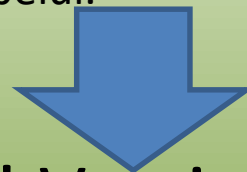


Gázérzékelők alkalmazása a gyakorlatban



A robbanásveszélyes gázok érzékelésének leggyakoribb problémái:

- Zóna 0 térfogaton belül katalitikus érzékelő fejvel ellátott gázérzékelőt használnak.
- Gázérzékelők alkalmazása esetén a zónán belül nem telepítenek robbanásbiztos berendezéseket.
- Gázérzékelők telepítése esetén nem alakítanak ki a helyiségben hasadó vagy hasadó –nyíló felületet/felületeket.
- Gázérzékelő telepítésével a robbanásveszélyes zóna minőségét egy fokozattal csökkentik.
- Hordozható gázérzékelő és veszélyes munkavégzési engedély birtokában nem robbanásbiztos kommunikációs eszközöket is használnak robbanásveszélyes térfogaton belül.



Elfogadható ez?! Van itt PROBLÉMA?

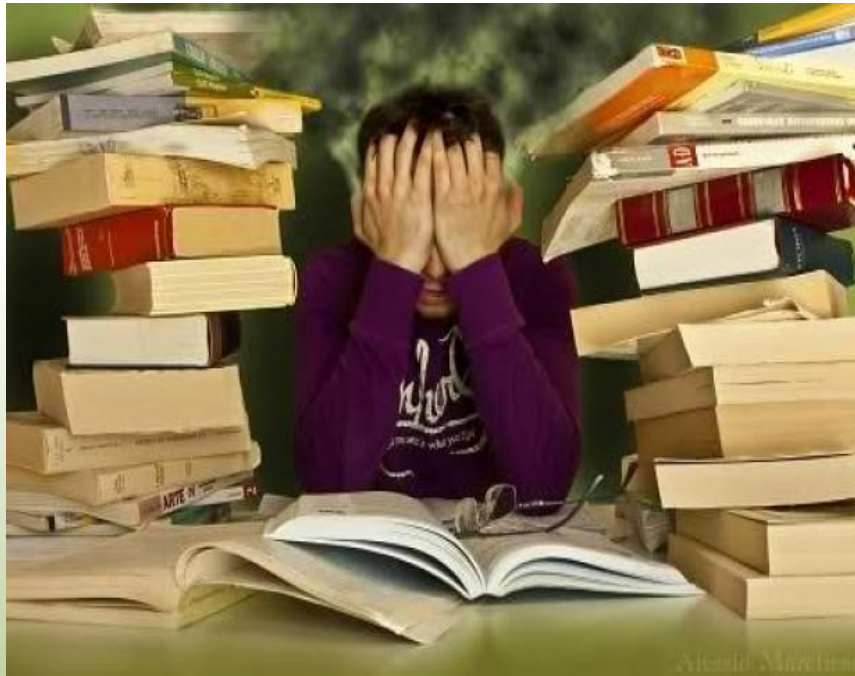
Mi is az a gázérzékelő?

A gázérzékelő alkalmazása nem csökkenti a veszélyt.

A gázérzékelő nem oldja meg a problémákat.

- A gázérzékelő egy olyan **passzív** eszköz, amely segíti a munkánkat. Megméri a robbanásveszélyes környezetben lévő robbanásveszélyes gáz/gőz koncentrációját úgy, hogy megfelelő alkalmazás esetén önmaga nem válik gyújtóforrássá.
- A mért gázkoncentrációt a felszerelés vagy használat helyén méri úgy, hogy a robbanásveszélyes légkör kialakulását követően időközrel hozza azt a tudomásunkra.
- Szükség esetén a helyhez kötött gázérzékelők technológiai reteszelések hajthatnak végre, ezzel csökkentve a robbanás kockázatát.

KELL vagy NEM KELL



KÖTELEZŐ vagy NEM KÖTELEZŐ

Alkalmazására a válasz igen egyszerű:

KÖTELEZŐ

Jogszabályi áttekintés:

OTSZ (54/2014 (XII.5. BM rendelet) nem teszi kötelezővé. Mit is ír pontosan ez a rendelet:

„35. §:

(3) Jogszabályban vagy a tűzvédelmi hatóság által megállapított esetekben olyan automatikus észlelő- és jelzőberendezést kell alkalmazni, amely az alsó éghetőségi határkoncentráció 20%-ának elérésekor jelzést ad, továbbá az alsó éghetőségi határkoncentráció 40%-ának elérésekor a szükséges beavatkozásokat, vészszellőzés indítását és technológia leállítását elvégzi.”

Jogszabályi áttekintés:

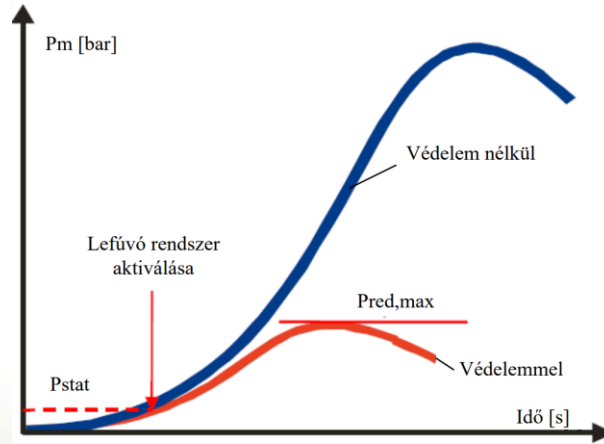
Sajnos a legtöbben úgy tudják (a tervezők, az üzemeltetők, de még az engedélyező hatósági szakemberek legnagyobb része is), hogy a gázérzékelők alkalmazása nem kötelező. Ezt sugallja egyébként az OTSZ 35§-a is (csak akkor kell, ha a tűzvédelmi hatóság előírja, vagyis ha nem írja elő, akkor nem kell).

A 3/2003 (III.11.) FMM-ESzCsM rendelet (ez jogszabály és így kötelező érvényű) 4§. (6) bekezdése előírja, hogy:

„A munkavállalókat a robbanóképes légtér kialakulása esetén optikai, illetve akusztikai módon riasztani kell, és a robbanásveszélyes környezetből haladéktalanul el kell távolítani.”

A jogszabály konkrétan nem mondja ki, hogy ezt milyen eszközzel érjük el, azt viszont tudjuk, hogy ez az eszköz a gázérzékelő. Munkavédelmi szempontból tehát **kötelező a gázérzékelő**, vagyis szervezett munkavégzés esetén ennek beépítésétől, használatától nem lehet eltekinteni.

Hasadó vagy hasadó-nyíló felületek szükségessége



Az előzőleg már említett 3/2003 (III.11.) FMM-ESzCsM rendelet ennek kötelezőségéről így rendelkezik:

„2. §:

(1) A munkáltató alapvető kötelezettsége, hogy az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés céljából műszaki, illetve szervezési intézkedésekkel a robbanóképes légtér kialakulását megelőzze, ha erre nincs lehetőség, akkor a robbanást elhárítsa, illetve az **esetleges robbanás hatásait csökkentse.**”



A hasadó vagy hasadó-nyíló felület éppen erre való.

Hasadó vagy hasadó-nyíló felületek szükségessége



OTSZ 99. § Azon ipari vagy tárolási alaprendeltetésű kockázati egység helyiségében, ahol robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártása, feldolgozása, tárolása történik, a robbanási túlnyomás levezetése céljából hasadó vagy hasadó-nyíló felületet kell létesíteni.

Gyakorlati tapasztalatok

A gyakorlat azt mutatja, hogy a tervezéssel foglalkozó szakemberek felmentést kérnek a hatóságtól a hasadó vagy hasadó-nyíló felületek kialakítása alól. Az indoklásban megfogalmazzák, hogy cserébe a helyiségbe telepített gázérzékelőt terveznek be. (az már nem is kell említeni, hogy ez egyébként kötelező tartozéka a robbanásveszélyes területeknek) Sajnos a felmentést a legtöbb esetben meg is adják, így ez az alapvetően fontos biztonsági elem nem kerül beépítésre.

Ez az egy felmentés azonban nem ad felmentést a 3/2003 (III.11.) FMM-ESzCsM rendelet előírása alól, így a hasadó-vagy hasadó-nyíló felületek beépítési kötelezettsége továbbra is fennáll.

Hasadó vagy hasadó-nyíló felületek szükségessége



Mitől véd meg a gázérzékelő? A robbanás bekövetkezésétől biztosan nem véd meg!



Megakadályozta a robbanást a telepített gázérzékelő a Baumgartenben lévő gázátadó állomáson? NEM, hiszen nem is védhette, mert nem arra való!

Gázérzékelők csoportosítása

Robbanásveszélyes térfogaton belül szükség van a robbanásveszélyes gázok és gőzök koncentrációjának mérése mellett, az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés érdekében egyéb, gázok, gőzök jelenlétének mérésére is. A legtöbb esetben egyidőben többféle gáz, gőz jelenlétének mennyiségi mérésére is szükség van. Ez alapján megkülönböztetünk:

- Robbanásveszélyes gázok, gőzök érzékelését,
- Az oxigén koncentrációjának az érzékelését,
- Mérgező gázok érzékelését.

Ezen belül megkülönböztetünk:

- Koncentráció vagy térfogat alapú gázérzékelőket és
- Nem koncentráció alapú gázérzékelőket vagy szivárgásérzékelőket.

A továbbiakban csak a robbanásveszélyes gázok, gőzök mérésével foglalkozunk.

Gázérzékelők csoportosítása

A robbanásveszélyes gázok/gőzök térfogat alapú gázérzékelésének legelterjedtebb típusai:

- Katalitikus elégetés elvén működő gázkoncentráció mérő műszer,
- Hővezetés elvén működő gázkoncentráció mérő műszer,
- Félvezetés elvén működő gázkoncentráció mérő műszer,
- Infravörös fényelnyelés elvén működő gázkoncentráció mérő műszer.



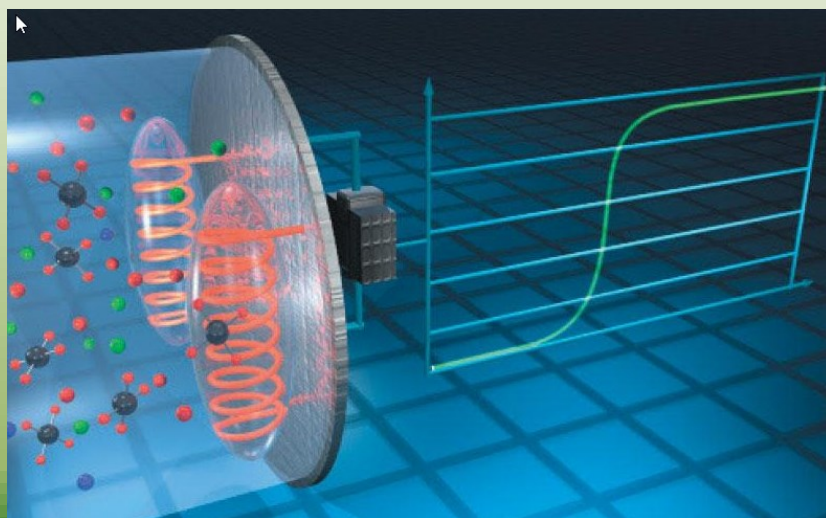
Katalitikus elégetés elvén működő gázérzékelők



Működési elv: Két katalizátorral bevont szál 450 C-fokon elégeti a bekerülő robbanásveszélyes gázt/gőzt. A katalizátor platina.

Tulajdonságai:

- Pontos, szelektivitása jó.
- Nem nagy a keresztérzékenysége. (egyéb gázokra, nedvesség tartalomra, hőmérsékletre stb.)
- Az érzékelő fej (alkatrész) robbanásvédelmi módja Ex db vagyis csak Zóna 1 és Zóna 2 térfogatokon belül alkalmazható.
- AÉH értéket mér.
- Valós idejű késése 6-10 másodperc.
- Oxigén hiány esetén nem mér.



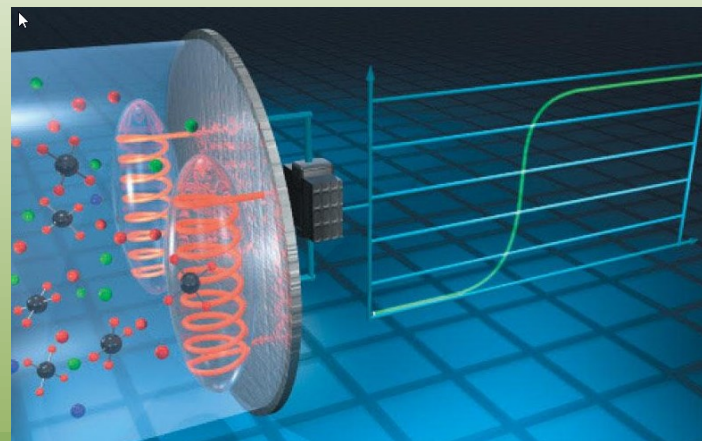
A valós idejű kérés azt jelenti, hogy ha a gázérzékelőt robbanásveszélyes atmoszférába helyezünk, akkor a behelyezés kezdetétől ennyi idő telik el, hogy a mérőműszer mérni kezdjen. Ez egy fontos tulajdonság, sosem szabad megfeledkezni róla!

Hővezetés elvén működő gázérzékelők

Működési elv: Két katalizátorral bevont szál, egyik üvegburában nitrogén atmoszférában elhelyezve, 250 C-fokra vannak melegítve. A bejutó gázok/gőzök eltérő hővezetésük miatt más mértékben változtatják meg a készülékbe épített izzó szál hőmérsékletét. Az izzó szál itt is platina.

Tulajdonságai:

- Keresztérzékenysége nagy.
- Oxigén hiányos környezetben is mér.
- Az érzékelő fej (alkatrész) robbanásvédelmi módja Ex db vagyis csak Zóna 1 és Zóna 2 térfogatokon belül alkalmazható.
- Térfogatszázalékot mér.
- Valós idejű kérésése 6-10 másodperc.
- Elsősorban szivárgáskereső műszerként használják.

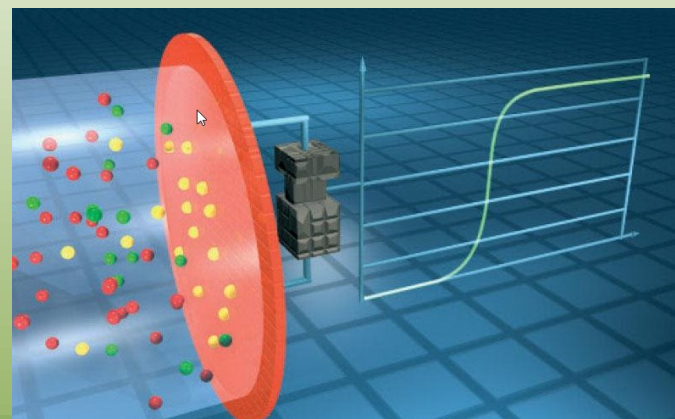


Félvezetés elvén működő gázérzékelők

Működési elv: A mérési elv lényege az, hogy a gázok/gőzök parciális nyomását alakítják át villamos vezetőképességgé. A félvezető felülete elnyeli (abszorpció) a környezetében jelenlévő gázokat, eközben a gázmolekulákból a félvezető felülete felé vagy fordítva, elektronáram alakul ki, amely a félvezető felületén mintegy $1\mu\text{m}$ -es mélységben a vezetőképesség változásához vezet.

Tulajdonságai:

- Keresztérzékenysége nagy.
- Nem pontos.
- Csak Zóna 1 és Zóna 2 térfogatokon belül alkalmazható.
- AÉH-t mér.
- Valós idejű kérésére 6-10 másodperc.
- Olcsók és megbízhatók.





Infravörös fényelnyelés elvén működő gázérzékelők



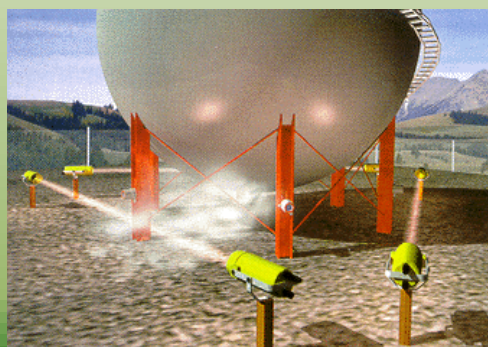
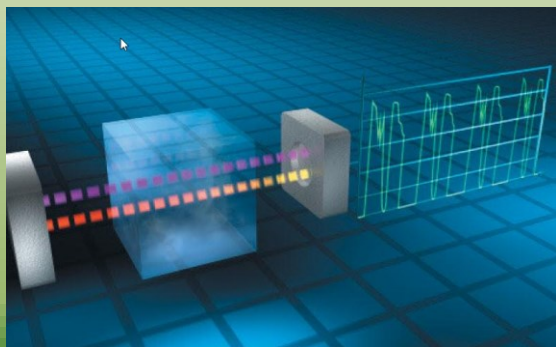
Működési elv: A mérés elve az, hogy a gázok a fényenergiát csak egy jellegzetes hullámhosszon az infravörös tartományban nyelik el.

Tulajdonságai:

- Nagyon pontos, nagyon szelektív.
- Egyatomos gázok mérésére nem alkalmas.
- Hordozható készülékekben a mérőfej védelmi módja Ex ia, így Zóna 0/1/2 térfogatokon belül is alkalmazható.
- AÉH-t mér.
- Valós idejű kérés 1 másodpercen belül van, vagyis nagyon gyorsak.
- Kezdetben vonali érzékelőként terjedt el.
- Ma már helyhez kötött és hordozható kivitelben is gyártják.
- Üzemeltetésük olcsó, de bekerülési költségük még magas.

Parádi Ervin

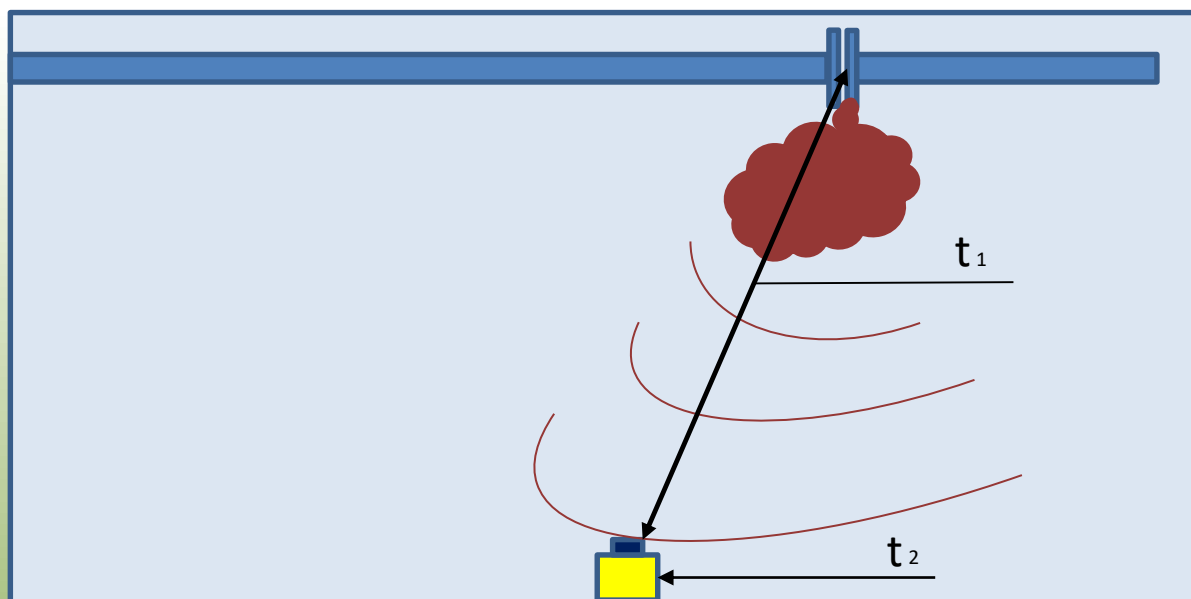
30/600-1017



A robbanásveszélyes atmoszféra jelenléte és annak megismerése közötti különbség



A gázérzékelők általában a felszerelési helyükön lévő atmoszférát vizsgálják. A robbanásveszélyes anyag nem a gázérzékelő közvetlen környezetében kerül ki a légkörbe, hanem a technológiánál, valahol a gázérzékelőtől távol. **A robbanásveszélyes atmoszféra kialakulása és annak észlelése között idő telik el.**



A robbanásveszélyes atmoszféra kialakulása után a gázérzékelő riasztásának késési ideje két idő összege, vagyis $t_{\text{késés}} = t_1 + t_2$

A gyakorlatban előforduló hibák 1.



A gázérzékelő mint a védelem fő eleme

Ebben az esetben a védelmi „koncepció” az, hogy a robbanásveszélyes térfogaton belül elhelyezett nem robbanásbiztos kivitelű berendezéseket az oda telepített robbanásbiztos kivitelű gázérzékelő lekapcsolja.

E „védelmi módot” leggyakrabban a földgáz felhasználású kazánházakban alkalmazzák, ott szinte mindig tetten érhető.

Ez teljesen hibás megközelítés! Miért?

- Azért, mert a 3/2003 (III.11.) FMM-ESzCsM rendelet előírja, hogy robbanásveszélyes térfogaton belül megfelelő kategóriájú készülékek alkalmazhatók.
- Azért, mert az 54/2014 (XII.5.) BM rendelet előírja, hogy robbanásveszély esetén a robbanásveszélyes zóna minőségének megfelelő robbanásbiztos készülékek alkalmazhatók.
- Azért, mert a józan ész és a logika ezt diktálja.

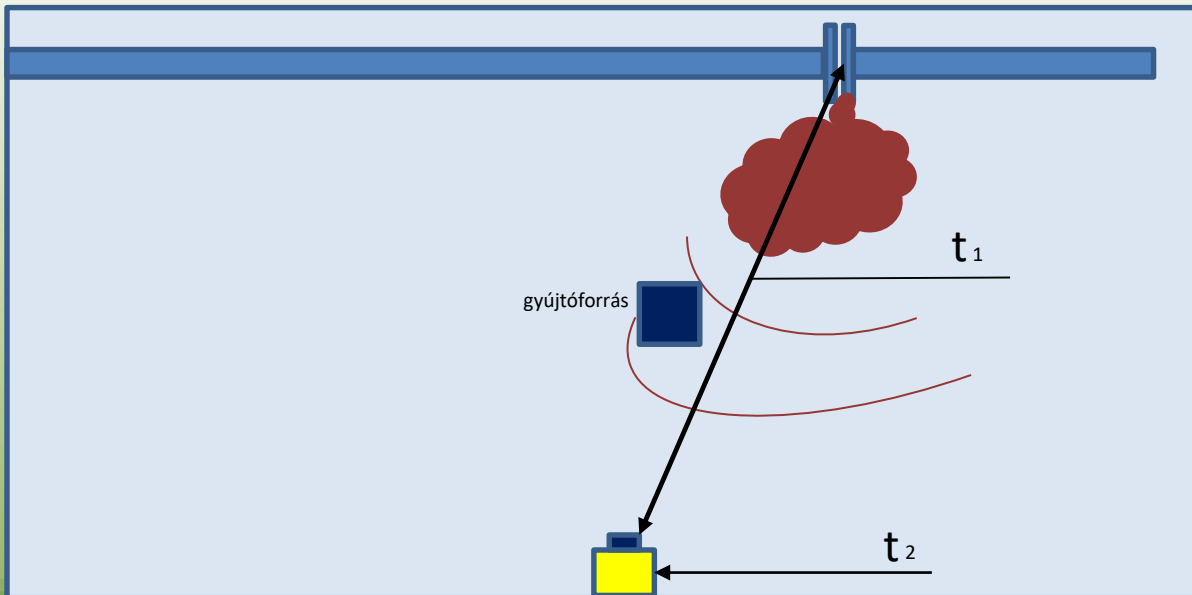


Nézzünk erre egy példát

A robbanásveszélyes atmoszféra terjedésének iránya



Ebben az esetben előfordulhat, hogy bekövetkezik a gyújtás, mielőtt a gázérzékelő jelezne.





A gyakorlatban előforduló hibák 2.

A gázérzékelő alkalmazásával csökkenthető a robbanásveszélyes zóna minősége



Parádi Ervin
30/600-1017

Ez is teljesen hibás megközelítés! Miért?

Vegyünk egy lakkbenzint szállító szivattyú szűrőjének környezetét, amelyet negyed évente tisztítanak.

A szűrő körül kialakult robbanásveszélyes térfogatot a besorolást végző szakember Zóna 1 IIA T3 minőségben határozta meg.

A zóna 1 definíciója ATEX szerint: „Az a munkatér, ahol normál üzemi körülmények között az éghető gázok, gőzök vagy ködök (aerosolok) levegővel alkotott keverékéből álló robbanóképes légtér fordulhat elő.”

Tételezzük fel, hogy elhelyeznek gázérzékelőt, így a Zóna 1 az Zóna 2 minőségre változtatható.

A zóna 2 definíciója ATEX szerint: „Az a munkatér, ahol normál üzemi körülmények között az éghető gázok, gőzök vagy ködök (aerosolok) levegővel alkotott keverékéből álló robbanóképes légtér ritkán és rövid időtartamban van jelen.”

Érzékelhető, hogy a gázérzékelő nem fogja megváltoztatni a karbantartásra vonatkozó robbanóképes légkör jelenlétének minőségét sem, ráadásul a gázérzékelőt kötelező beépíteni.

A gyakorlatban előforduló hibák 3.



Veszélyes munkavégzési engedély (tűzgyújtási) + hordozható gázérzékelő + nem Rb-kivitelű mobiltelefon



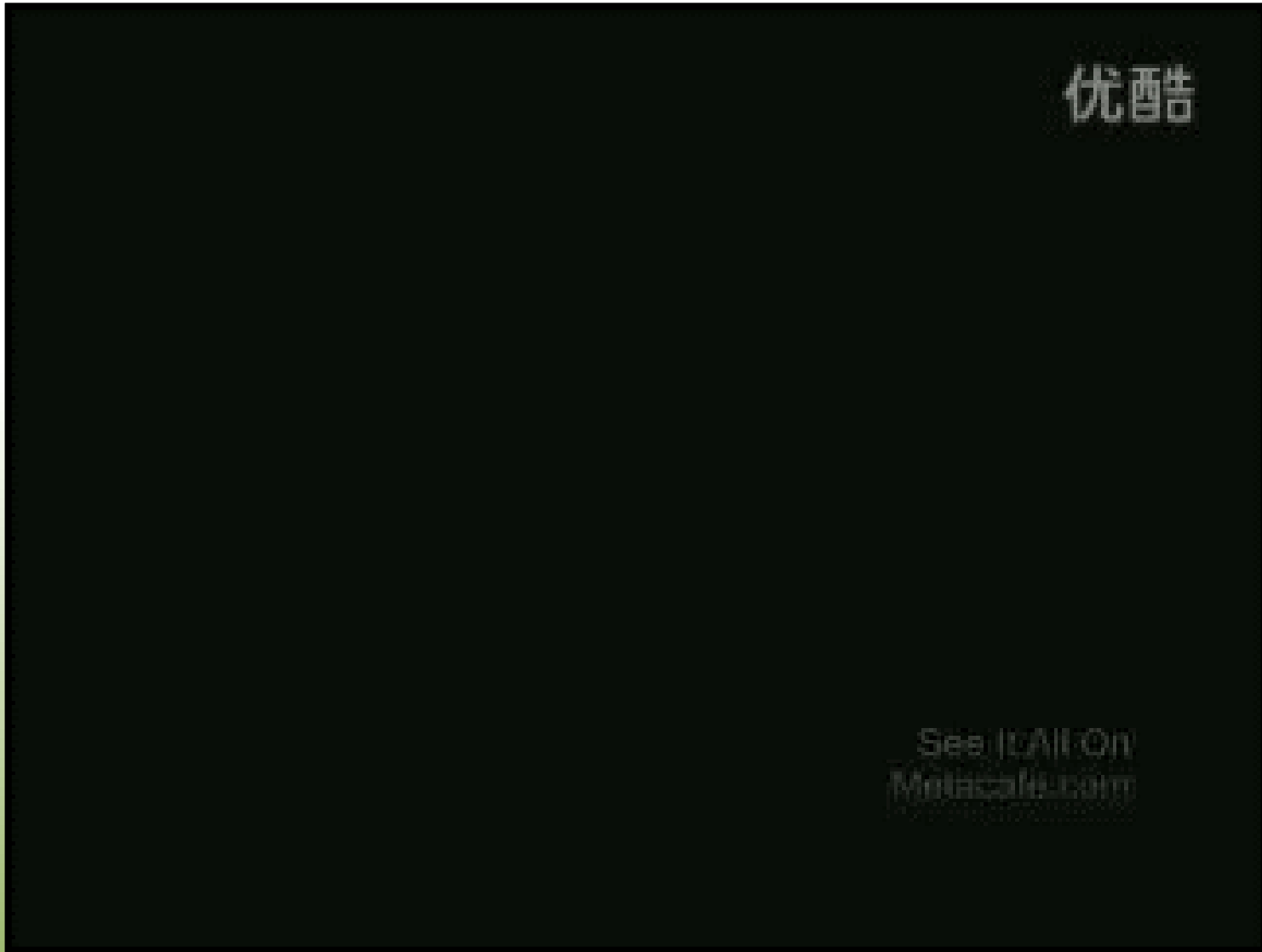
Ebben az esetben a védelmi „koncepció” az, hogy a robbanásveszélyes térfogaton belül veszélyes munkavégzési engedély és hordozható gázérzékelő birtokában nem robbanásbiztos kivitelű mobiltelefon használatát engedélyezik.

Megvéd bennünket a veszélyes munkavégzési engedély és a hordozható gázérzékelő, ha kialakul a robbanásveszélyes atmoszféra? Egyik sem véd meg.

Miért?

- Azért, mert a gázérzékelő késve hozza a tudomásunkra, hogy kialakult a robbanásveszélyes atmoszféra.
- Azért, mert a gázérzékelő jelzésével egyidejűleg a mobiltelefonunk nem lesz varázsütésre robbanásbiztos kivitelű.
- Azért, mert nem tudjuk szabályozni, hogy ki és mikor fog bennünket telefonon keresni.
- A telefon kikapcsolásával sem biztosított az Rb-s kivitel.

A gyakorlatban előforduló hibák 3.



A gyakorlatban előforduló hibák 4.

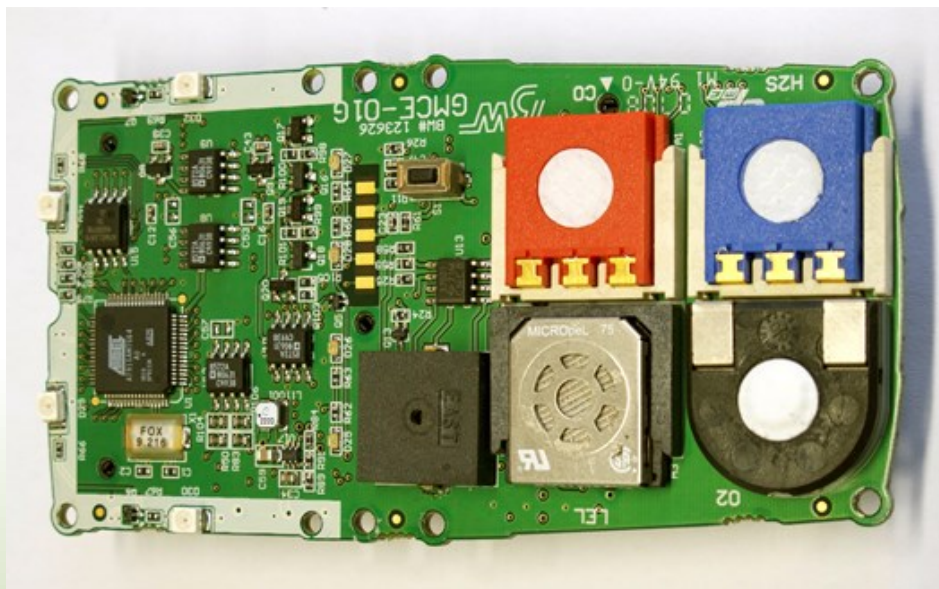
Katalitikus mérési elven működő gázérzékelők alkalmazása Zóna 0 térfogaton belül



A készülék adattábláján szerepel, hogy Zóna 0 IIC T4 övezeten belül alkalmazható!
A készülék védelmi módja II 1 G Ex ia IIC T4, egyéb kiegészítés nincs!
És így is árulják!

A gyakorlatban előforduló hibák 4.

Katalitikus mérési elven működő gázérzékelők alkalmazása Zóna 0 térfogaton belül



Az éghető gázérzékelő fej védelmi módja:
II 2 G Ex d ia IIC T4



Ez a gázérzékelő evvel az alkatrészsel nem alkalmazható Zóna 0 térfogaton belül!



Éghető gázok érzékelése szabad területen a levegőnél könnyebb gázok esetén

Felmerül a kérdés, hogy milyen gázérzékelőt és hova helyezünk el ebben az esetben:





Éghető gázok érzékelése szabad területen a levegőnél könnyebb gázok esetén

Térfogat mérés elvén működő gázérzékelőt nem lehet, mert:

- ❑ Minden oldható kötés fölé kell legalább egy.
- ❑ Ha mindenhová tennénk is, akkor sem jó, mert a szél befolyásolni fogja azok hatásosságát.

Ebben az esetben két lehetőségünk van:

- Infravörös kamerával történő szivárgás érzékelés,
- A szivárgáskor keletkező hanghatás érzékelése.



Az infravörös kamerával történő ellenőrzés nem folyamatos, csak időszakos ellenőrzésre ad lehetőséget.

Éghető gázok érzékelése szabad területen a levegőnél könnyebb gázok esetén



Szivárgáskor keletkező hanghatás érzékelése:

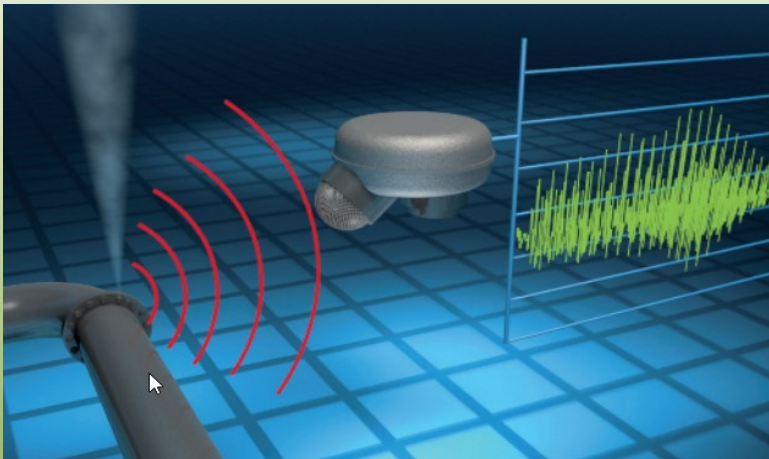
- Szivárgáskor a kilépési pontnál a gáz/gőz kiáramlási sebessége nagy, meghaladhatja a hangsebességet.
- A nagy kiáramlási sebességek miatt ultrahangok keletkeznek, ennek frekvenciája és mintázata van.
- Gyors észlelés, mert a hang a hang sebességével terjed.
- Érzékelési ideje 1 másodpercen belül van.
- A fejlettebb műszerek a szivárgás irányát is képesek megmutatni.
- 20 m-es sugarú gömbfelületen belül hatásos.



UltraSonic IS-5



UltraSonic EX-5



Éghető gázok érzékelése szabad területen a levegőnél könnyebb gázok esetén



Előnyei:

- Biztosítható velük a jogszabályi megfelelés.
- Gyorsak.
- Megmutatják, hogy merre keressük a hibát.
- Szivárgás észlelésekor az áruk gyorsan megtérül.
- Folyamatos ellenőrzés.
- Biztonságosabb rendszerek.
- Kevesebb környezetszennyező, üvegházhatású anyag kerül a környezetbe.
- Kevesebb szállítási veszteség.



Már megjelent hordozható kivitelben is.





Ne feledjük:

A robbanásveszélyes gáz/gőz
érzékelőket a helyükön kell kezelni,
arra kell használni azokat, amire
valójában valók és

használatuk jogszabály szerint
KÖTELEZŐ.





Köszönjük a figyelmet!

Munkasikereket!

Jó szerencsét!

Parádi Ervin

Okl. Bányagépész-és bányavillamossági mérnök

Tűz-és munkavédelmi igazságügyi szakértő

30/600-1017