A robbanáshatár-görbe és jellemzői

Az általunk vizsgált rendszerek háromkomponensűeknek tekinthetőek, általánosan éghetőgáz, inertgáz és oxidátor komponenseket tartalmaznak. A háromkomponensű rendszerként való kezelést akkor is alkalmazzák, ha az oxidátor levegő, esetleg az inertgáz-komponens két gáz meghatározott összetételű keveréke, mint pl. a szénmonoxid/(nitrogén + vízgőz)/levegő, vagy a szénmonoxid/(argon + vízgőz)/levegő rendszerek esetében. A rendszereket leíró adatok az éghetőgáz, az oxidátor és az inertgáz arányát leíró móltörtek, valamint a kezdeti hőmérséklet és nyomás. Általában izoterm vagy izobár kísérletsorozatok elvégzésével határozható meg a robbanási tartomány, amelyen belüli éghetőgáz/oxidátor/inertgáz arányok robbanásveszélyesek, e tartományon kívül eső gázkeverék arányoknál pedig a gázelegy robbanásbiztos. Az izoterm és izobár robbanási tartományok ipari felhasználásánál a robbanási határgörbe segítségével célszerűen megválasztott jellemző pontokat és értékeket határoznak meg, amelyek megadásához a robbanási tartományt határoló síkgörbe megfelelő pontosságú leírása szükséges.

A továbbiakban áttekintést adunk az izoterm és izobár terner gázelegyek összetételét leíró derékszögű és szabályos háromszögdiagram felépítéséről, majd definiáljuk a robbanási tartomány alapján meghatározott jellemzőket. Végül a gyakorlatban is alkalmazott interpolációs módszereket mutatjuk be, amelyek segítségével a mért pontokra a robbanási határgörbe illeszthető.

Terner gázelegyek ábrázolása

A három komponens különböző koncentráció-arány állapotainak ábrázolása a harmadik móltört *(x3=1-x1-x2)* függése miatt síkban történik – vagy a derékszögű koordinátarendszerben megadott alapszimplexen, vagy pedig szabályos háromszögön, ahol minden egyes komponensnek a háromszög egy-egy csúcsa felel meg, az oldalakon pedig a kétkomponensű rendszerek összetétele olvasható le.

1. ábra: Derékszögű diagram

Az 1. ábra egy robbanási tartomány derékszögű diagramban való ábrázolását mutatja be. A diagram függőleges tengelyéről az éghetőgáz, vízszintes tengelyéről pedig az inertgáz koncentrációt lehet leolvasni. A harmadik, oxidátor- (a konkrét esetben levegő-) koncentráció az előbbi kettő ismeretében kiszámítható. A szürkével kitöltött terület a robbanásveszélyes tartomány, az ezen kívül eső területen a három komponens nem alkot robbanó elegyet. A robbanásveszélyes tartományt határoló kék színű görbe a robbanáshatár-görbe, amelyen a piros háromszögek mért pontokat jelölnek, a görbe többi pontját interpolációval határozzák meg. A robbanási tartományt jellemző berajzolt egyenesek jelentését a későbbiekben ismertetjük.

A 2. ábra ugyanezt a robbanási tartományt mutatja szabályos háromszög diagramon. Ez az ábrázolási mód közvetlen lehetőséget biztosít a harmadik komponens százalékos értékének leolvasására.

2. ábra: Szabályos háromszög diagram

Robbanási határgörbe jellemző értékei

A robbanási határgörbe pontos ismerete fontos, de a gyakorlati alkalmazások során sokszor hatékonyabb egy-egy numerikus korlát, jellemző érték ismerete. A robbanási határgörbéket három limitáló aránnyal és ezekhez tartozó határoló-értékekkel szokták jellemezni [1, 2, 4], ezeket ismertetjük az alábbiakban. Pontosabb megértésükhöz segítséget nyújt az 1. ábra és a 2. ábra.

**Minimális inertgáz-éghetőgáz arány (ICR)**

Az **ICR** (Inert gas/Combustible gas Ratio) egyenes egy **olyan arány-korlátot jelent** az inertgáz és éghetőgáz között, **amely esetén** **további *oxidátor* hozzáadása már nem okozhat robbanást**.

Az ICR egyenes meghatározása a nyomással és hőmérséklettel paraméterezett robbanáshatár-görbéhez a háromszögdiagram oxidátor-csúcsán keresztülhaladó érintő megadását jelenti. Erre a vonalra esnek azok az összetételek, amelyek úgy kaphatóak, hogy az érintő pontban lévő elegyhez egyre nagyobb mennyiségű oxidátort kevernek, így aszimptotikusan közeledve a diagram csúcsához.

**Maximálisan megengedhető éghetőgáz (MXC)**

Ha az ICR érintőt a háromszög diagram inertgáz-éghetőgáz biner oldaláig meghosszabbítjuk, a metszéspontban kapjuk az MXC (Maximum Combustible gas) pontot. Ez az éghetőgáz/inertgáz keveréknek azon maximális éghetőgáz koncentrációja, amelyhez további oxidátor hozzáadása már nem okozhat robbanást.

A robbanáshatár-görbe az ICR határvonalnak a háromszög oxidátor-inertgáz biner oldalához képest mindig a "másik" oldalán lesz, amiből az következik, hogy az ICR egyenes MXC végpontja valamint az inertgáz és az oxidátor csúcsok által meghatározott háromszögben nincs robbanékony gázelegy, ez tehát szűkebb értelemben vett robbanásbiztos terület.

**Minimális inertgáz-oxidátor arány (IAR)**

Az ICR egyeneshez hasonló gondolatmenettel írható le az **IAR** (Inert gas/Air (oxidator) Ratio) vonal. Ez az egyenes az alábbi értelemben jelent határt az éghetőgáz/inertgáz/oxidátor rendszerben: az ezen az egyenesen kívül eső (az ábra szerinti tengely elhelyezkedés esetén az **egyenestől *jobbra* eső) koncentráció értékeknél** **további *éghetőgáz* hozzáadása** **már nem okozhat robbanást**.

Az IAR vonal a robbanáshatár-görbe fordulópontján és az éghetőgáz csúcsponton keresztül haladó egyenes.

**Minimálisan szükséges inertgáz (MAI)**

Az MAI (Maximum Air-Inert gas Concentration) érték az inertgáz/oxidátor keveréknek azon minimális inertgáz koncentrációja, amelyhez további éghetőgáz hozzáadása már nem okozhat robbanást. Az MXC ponthoz hasonlóan, ennek meghatározásához az IAR vonalat kell meghosszabbítani egészen az oxidátor-inertgáz biner oldalig, a kettő metszéspontja adja a minimálisan szükséges inertgáz értéket.

**Maximális oxigén (vagy oxidátor) tartalom (MOC vagy LOC)**

Az MOC (Maximum Oxygen Concentration) vagy a szintén elterjedten használt LOC (Limiting Oxygen Concentration) elnevezés a háromkomponensű rendszer azon maximális oxigén (oxidátor) koncentrációját jelöli, amelyhez további éghetőgáz hozzáadása már nem okozhat robbanást. Meghatározásakor a robbanáshatár-görbéhez a háromszög éghetőgáz-inertgáz biner oldalával párhuzamos érintőt rajzoljuk be.