Gázrobbanás

Gázrobbanás alatt az a folyamat értendő, amikor homogén gázelegy – robbanógáz-levegő vagy robbanógáz-oxidátor – égése gyors nyomásnövekedést okoz. Gázrobbanások történhetnek feldolgozó berendezésekben vagy csövekben, épületekben vagy külső egységekben, nyitott feldolgozó területeken vagy szabad térben. A gázrobbanás eseménye szabadabban is értelmezhető – beleérthetőek a robbanás pillanatát megelőző és az azt követő események is.

Amikor a létrejövő gázfelhő nincs a gyulladási határon belül, vagy amikor nincs begyújtó forrás, a gázfelhő egyszerűen eloszolhat, eltűnhet. Ha gyulladás történik, az égés hatására létrejövő nyomásváltozás mértéke függ a lángterjedési sebességtől és a tágulási tértől. A gázrobbanások következményei eltérő nagyságú károk lehetnek, a semmilyen gyakorlati kártól egészen a teljes pusztításig. A robbanás által kifejtett nyomásnövekedés anyagi és személyi károkat okozhat, vagy balesetekhez és tűzesetekhez vezethet, láncreakciót indíthat el. A gázrobbanásokat nagyon gyakran tűz követi.

Amikor az éghetőgáz-felhő begyullad, a lángterjedés két fajtája lehetséges, deflagráció vagy detonáció. A deflagráció gyakoribb, mint a detonáció. Ilyenkor a tűz hangsebességnél lassabban terjed a még el nem égett gázhoz képest, tipikusan 1-től 330 m/s-os lángterjedési sebességgel. Detonáció folyamán a lángterjedés hangsebességnél gyorsabban történik, 1500-2000 m/s-os jellemző sebességgel, amit lökéshullám jellemez.

A szénhidrogének és levegő keverékének gyenge szikra hatására történő robbanásakor a lángterjedés lassú, lamináris áramlású, 3-4 m/s-es terjedési sebességgel. Valóban lezáratlan körülmények között, ahol sem épület, sem egyéb eszközök nem állják útját a gázfelhő tágulásának, a robbanás terjedésének sebessége nem haladja meg a 20-25 m/s-ot, a nyomásnövekedés pedig elhanyagolható mértékű. Amennyiben viszont a robbanás épületben, vagy feldolgozó egységeken belül következik be, a lángterjedés elérheti a több száz m/s-os sebességet. A gáz égése során a hőmérsékletnövekedés és gyakran a keletkező reakció következményeként beálló térfogatnövekedés miatt a nyomásnövekedés akár 8-9-szeres is lehet. Ilyenkor a láng maga előtt tolja a még el nem égett gázt, turbulens áramlási mezőket kialakítva. Amikor a láng a turbulens területekre ér, az effektív égési ráta növekszik, ezzel láncreakciószerűen tovább növelve a turbulencia mértékét. Az ilyen erős pozitív visszacsatolási mechanizmus okozza a nagy lángterjedési gyorsulást, az erőteljes nyomásváltozást, ami bizonyos esetekben átlendülhet deflagrációból detonációba is.

Elzárt esetben, például egy zárt tartályban (állandó térfogatú helyzetben), még nagy lángterjedési sebesség sem szükséges a nyomásváltozáshoz. A tartályban nincs, vagy nagyon kicsi a nyomáskiegyenlítődés (szellőzés) lehetősége, így akár már lassú lángterjedés is nyomásnövekedéshez vezet.

A gázrobbanás következményei az alábbi szempontoktól függenek:

* éghetőanyag és oxidátor típusától,
* a gázfelhő méretétől és koncentrációs viszonyaitól,
* a gyújtási pont helyétől és erősségétől,
* tartály esetén a rajta levő nyílás helyétől, méretétől és alakjától,
* a berendezés belső strukturális felépítésétől,
* a csillapítástól.

A gázrobbanások mértéke erősen függ a fentiektől, így elég nehéz előre megbecsülni egy robbanás lefolyását és mértékét. Az elméleti meggondolásokon kívül jellemzésükben nagyon fontosak a gyakorlati mérések. A robbantási kísérletek veszélyes és költséges volta azonban viszonylag kis számú mérést tesz lehetővé, így szükségessé válik a mérési eredmények között a valóságot minél jobban megközelítő interpolációs eljárások alkalmazása. A gázrobbanások veszélyessége rendkívüli elvárásokat támaszt a robbanásokat leíró adatbázisok adatainak megbízhatóságával szemben.