

MOL Petrolkémia Zrt. Meghibásodási Archívuma – 3. rész

MOL Petrochemicals Ltd. Failure Archive – Part 3

1. Bevezetés

A MOL Petrolkémia Zrt. Meghibásodási Archívum sorozat következő részét rendhagyóra terveztünk. Most nem több károsodási mechanizmusból, meghibásodásból szemezgetünk, hanem az Archívum egyik „leglátványosabb” darabját mutatjuk be – lásd 1. ábra – részletesen kifejtve a bekövetkezett káresetet, az okait, a következményeit és a levont tanulságokat.

2. Az esemény rövid leírása

A TVK Nyrt. PP-2 üzemében 2001. június 27-én 0:38-kor az R-600 pozíció számú ataktikus polipropilén és hulladék oldószer kiadó tartály a belső intenzív gázfejlődés okozta túlnyomás hatására széthasadt. A szétszakadó készülékből hirtelen szabadra jutó és a levegővel robbanóképes elegyet alkotó oldószer gőzök és gázok berobbantak. A tartályból szétfroccsenő, folyadék halmazállapotú anyag begyulladt, helyi tüzeket okozva, amelyeket rövid időn belül sikerült eloltani.

3. Okok

Az üzem – kereskedelmi és gazdasági szempontok miatt – másfél éve szakaszosan üzemelt. Periodikusan indították be különböző katalizátor típusok kihozatalának felmérésére. Majd ismét leállították a kiértékelés időtartamára. A baleset bekövetkezésekor a gyár üzemkész (stand by) állapotban volt, ami azt jelenti, hogy a polimerizáció újraindításához szükséges kiszolgáló egységek működtek.

A hulladékkanyag kiadó rendszer, amelyhez az R-600 tartozott – mint kiszolgáló egység – szintén üzemelt. A rendszer feladata a polimerizáció során keletkező ataktikus polipropilén, valamint a technológia különböző pontjairól származó oldószerek gyűjtése és továbbítása volt a hulladékegységbe. Az oldószer vegyületek gyűjtése a TK-450 és TK-55 jelű tartályokban történt és innen került át az R-600 jelű készülékbe úgy, hogy közben ataktikus propilénnel keveredett.

Az R-600 egy fűtőköpennyel és belső keverővel ellátott készülék volt, térfogata $5,5\text{ m}^3$. A készülék csúszógyűrűs, olajellennyomású tömszelencével ellátott keverőberendezéssel volt felszerelve, köpenyfűtését 1,4 bar túlnyomású gőzzel táplálták, biztonsági szelepe 0,7 bar túlnyomásra volt beállítva. A készülék légterét állandó nitrogén öblítéssel cserélték, ez szolgált az oldószergőzök elvezetésére a fáklyához.

A balesetet megelőző gyártási ciklus után megmaradt aktivátor oldat maradékot (1500-1600 liter 27,4%-os modifikált dietil-alumínium-klorid (m-DEAC) hexánban oldva) semlegesítés céljából – rendhagyó módon és írásos utasítás biztosítása nélkül – a TK-460 tartályba ürítették. Mivel az aktivátor oldat izobutil-alkohollal és



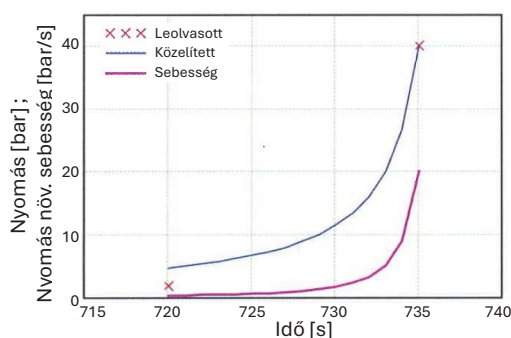
1. ábra: A Meghibásodási Archívumban található R-600 tartály

propilén-oxiddal is keveredett, biztosra vették az m-DEAC dezaktiválását. Elmaradt azonban a laboratóriumi bevizsgálás, amely ezt igazolta volna.

Az oldószer/oldat elegy áttárolásra került az R-600 tartályba, ahol az oldat az oldószer elgőzölögtetése után erősen betöményedett. A besűrűsödött oldat és az ataktikus polipropilén olvadék elegy keverhetősége és a hőátadás lecsökkent. Helyi túlmelegedések alakultak ki, ezeken a helyeken megindult az aktív alumínium-alkil bomlása. Ez a bomlás hőtermeléssel járó (exoterm) folyamat. Az így kialakult lokális hőhatás beindította a dezaktivált m-DEAC bomlását is. A szintén exoterm folyamat tovább növelte a hőmérsékletet, és ezzel arányosan a készülékben kialakult nyomás exponenciális jellegű növekedését.

A nyomásnövekedés mértéke olyan ütemű volt, hogy a nyomás felső határérték riasztástól az utolsóként regisztrált 1,8 bar értéken át, mintegy 15 másodperc alatt elérte a robbanási nyomást, a 40 bar értéket. Az utolsó másodpercben a nyomásnövekedési sebesség 20 bar/s valószínűsíthető, lásd 2. ábra.

A sokszoros térfogatnövekedéssel járó bomlás olyan gyors volt, hogy a fáklya felé való lefúvatás érdemben nem tudta befolyásolni a mintegy 40 bar belső túlnyomás kialakulását.



2. ábra: Modellezéssel meghatározott közelítő nyomásnövekedési sebesség diagram



3. ábra: A tartályból kirepülő keverőelem, melyet a csőhídon egy működő hexán vezeték tartott meg



4. ábra: A pódiumról leszakadt tartály a robbanás után

4. Hatása

A belső nyomás növekedés hatására a készülék oldható kötése megnyúltak. A készülék bűvönnyílása kb. 30 bar nyomáson tömörteletté vált, de a nyomás további növekedésével kb. 8 mm-es résméret alakult ki egészen a csavarok elszakadásáig, amikor a tartály bűvönnyílása elrepült és több csőtartónak ütközve kb. 70 méterre megállt. A biztonsági szelep csomagtörött és mintegy 200 méterrel arrébb – a TVK területén kívül – lévő trafóház mellé csapódott. A készülék tetején található keverőelem a fedél egy darabjával együtt kiszakadt és elrepült, majd a tartálytól mintegy 50 m-re, a 2,7 m magasan elhelyezkedő csőhídon futó vezetékekre zuhant. A keverőt egy ausztriai acél anyagból készült működő hexán vezeték tartotta meg, amely több métert nyúlt, de nem szakadt el, lásd a 3. ábrán. A csőhídon mellette egy szénacél szerkezeti anyagból készült üzemelő propilén vezeték is volt, amelyet a lezuhanó keverő csak megsértett. A készülék felül szabaddá vált, szénhidrogén jutott a szabadba.

A szabadba kerülő szénhidrogén gőz/gáz a levegővel keveredve belobbant. A lobbanásból több tíz méter átmérőjű tűzgömb keletkezett. A nyílt téri robbanásból adódó nyomáshullám a négy készülékpárt leszakította és a készülék mintegy 45°-ot elfordulva a talajra csapódott, lásd 4. ábra.

Az elrepülő szerkezeti elemek romboló hatására a környezetben lévő épületek, csőhidak, megsérültek.

A csőhídi vizsgálatok során 91 vezetékszakasz kb. 7100 m hosszban került ellenőrzésre, ebből 32 vezeték szakasznál kb. 270 m hosszan volt szükséges a csere elvégzése.

A szerencsés körülményeknek köszönhetően a robbanás személyi sérülést nem okozott. A robbanásból származó károk helyreállítási értéke az eredeti készülék árának körülbelül tízszerese volt.

A baleset kivizsgálásába felkért külső szakértők: **Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Kémiai Technológiai Tanszék, Debreceni Egyetem Természettudományi Kar Alkalmazott Kémiai Tanszék, AKZO-NOBEL, Miskolci Egyetem Savacád Vegyipari Gépészeti Kft.** A Vizsgálóbizottság munkájában közreműködött a TVK Központi Laboratórium és a TVK Biztonságtechnika, Metallográfia.

A Meghibásodási Archívumban található R-600 tartály és sérült szerkezeti elemei az 5. ábrán láthatóak.



5. ábra: A Meghibásodási Archívumban található R-600 jelű tartály sérült szerkezeti elemei

5. Tanulságok

Kis változtatásnak is komoly következményei lehetnek. A folyamatbiztonsági rendszer egyik legfontosabb eleme a változáskezelés (MOC: Management of change). Nem elég azonban a szerkezetben bekövetkezett változásokat kezelni, hanem a technológiai jellegű változásokra is veszély- és kockázat elemzést kell végezni!

Kocsis-Galuska Anna
Joó Gyula
MOL Petrolkémia