

## ... przecież temperatura była poniżej temperatury zapłonu!

Marzec 2017

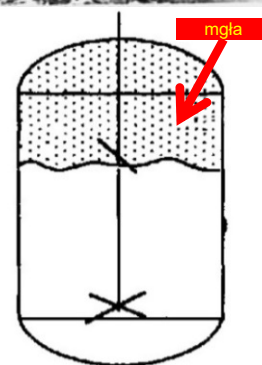
W 1986 roku nastąpił wybuch w 10 galonowym (~ 38 l) mieszalniku w instalacji doświadczalnej. Reakcja utleniania odbywała się w atmosferze czystego tlenu o ciśnieniu 250 psig (1825 kPa). Sądzono, że atmosfera w zbiorniku była bezpieczna od zapłonu, ponieważ zbiornik pracował w temperaturze 50°C poniżej temperatury zapłonu zawartości w atmosferze tlenu, a stężenie oparów paliwa było poniżej dolnej granicy wybuchowości (DGW). Warunki procesu były stabilne przez 41 minut, gdy nagle nastąpił wybuch. Doszło do rozerwania reaktora przy ciśnieniu 750 psi (~ 5200 kPa), co spowodowało znaczące szkody w obiekcie (Rys. 1) i zainicjowało kilka małych pożarów. Na szczęście nikt nie został poszkodowany.

Z uwagi, że zbiornik pracował poniżej temperatury zapłonu zawartości, stężenie oparów paliwa w atmosferze zbiornika było zbyt niskie aby doszło do zapłonu. Nie powinno być zagrożenia wybuchem.

Ale paliwo może występować nie tylko w postaci pary (pamiętajmy o wybuchach pyłów). Dochodzenie ustaliło, że mieszadło zbiornika utworzyło mgłę rozpylonych kropelek cieczy (Rys. 2). Szacuje się, że małe kropelki mają średnią wielkość od około 1 mikrona. Dla porównania, średnica ludzkiego włosa jest 40-50 razy większa od kropelki mgły. Badania palności wykazały, że mgła może zapalić się w temperaturze pokojowej w atmosferze powietrza – a mgła ulega zapłonowi jeszcze łatwiej w atmosferze czystego tlenu. Zbiornik zawierał zarówno paliwo i tlen – ale co było źródłem zapłonu? Mimo, że często trudno jest zidentyfikować źródło zapłonu zaistniałego wybuchu, w toku dochodzenia ustalono, że najbardziej prawdopodobnym źródłem zapłonu było zanieczyszczenie, pozostałość z poprzedniego eksperymentu w zbiorniku, które rozłożyło się i wygenerowało wystarczającą ilość ciepła do zapłonu mgły.

[Źródło: Kohlbrand, H. T., *Plant/Operations Progress* 10 (1), pp. 52-54 (1991).]

Rys. 1: Zniszczenia instalacji



Rys 2.: Co się wydarzyło?  
Mieszadło wytworzyło mgłę bardzo drobnych kropelek cieczy palnej

### Czy wiedziałeś?

- Mgła kropelek palnej cieczy w temperaturach poniżej temperatury zapłonu cieczy może być tak samo wybuchowa jak mieszanina pary-powietrze. Mechanizm wybuchu jest podobny do wybuchu pyłu, z wyjątkiem tego że paliwo jest obecne w postaci małych kropelek cieczy a nie cząstek ciała stałego.
- Mgła może wytworzyć się na wiele sposobów. W przypadku powyżej opisanego zdarzenia energiczne mieszanie przez łopatkę mieszadła w pobliżu powierzchni cieczy generowało mgłę. Mgła może również być utworzona na skutek wycieku cieczy ze znajdującego się pod ciśnieniem rurociągu, zbiornika lub innego urządzenia - na przykład przeciek na kołnierzu, otwór w rurociągu pod ciśnieniem lub zbiorniku, czy wyciek z uszczelnienia pompy.
- Nie zapominaj, że wyciek z układu zasilania lub konserwacyjnego może utworzyć palną mgłę. Na przykład, były odnotowywane przypadki zapalenia mgły wyciekłych cieczy smarowniczych, z układów wymiany ciepła lub oleju opałowego.

### Co możesz zrobić ?

- Zdawaj sobie sprawę z możliwości wystąpienia pożaru lub eksplozji mgły łatwopalnej lub palnych cieczy w trakcie działań związanych z likwidacją wycieku lub rozlewiska. Jeśli obecna jest mgła, nie zakładaj, że nie ma żadnego zagrożenia, ponieważ temperatura jest niższa od temperatury zapłonu. Podejmij takie same środki ostrożności, aby zapobiec zapłonowi i chronić ludzi, jeśli wyciek spowodował powstanie chmury palnych par.
- Jeśli zauważysz mgiełkę lub mgłę wewnątrz jakiegokolwiek sprzętu technologicznego poinformuj przełożonych dzięki czemu będą mogli zapewnić zastosowanie odpowiednich środków zabezpieczających.
- Niezwłocznie informuj o wszelkich wyciekach łatwopalnych lub palnych substancji, włączając wycieki płynów technologicznych, jeżeli tylko zauważysz takie w obrębie instalacji.

**Pamiętaj że mgły cieczy palnych ulegają zapłonowi i wybuchom!**