

## ...maar de temperatuur lag onder het vlam punt!

Maart 2017

In 1986 vond een explosie plaats in een geroerde pilot plant reactor van 38 liter. Er werd een oxidatiereactie uitgevoerd in een zuivere zuurstof atmosfeer bij een druk van 18,25 Barg (250psig). Men ging er van uit, dat de atmosfeer in de reactor veilig was want de inhoud onder zuurstof atmosfeer was 50°C beneden het vlam punt en de concentratie brandbare stof in de dampfase lag onder de Onderste Explosie Grens (LEL).

Gedurende 41 minuten bleven de procescondities stabiel, waarna er plotseling een explosie plaats vond. De 52 Barg (750 psig) reactor ontplofte met zeer grote schade aan de installaties (Fig. 1), en er ontstonden verscheidene kleine brandjes. Gelukkig vielen er geen gewonden.

Omdat de reactor onder het vlam punt werd bedreven, was de concentratie aan brandbare damp in de reactor te laag voor ontsteking. Er had geen explosie gevaar mogen zijn

Maar de brandbare stof hoeft niet alleen in vorm van damp aanwezig te zijn (denk b.v. aan stof explosies). Het onderzoek wees uit dat het roerwerk in de reactor een fijne nevel van vloeistofdruppels vormde (Fig. 2). Deze zeer kleine druppels hadden een geschatte gemiddelde grootte van ongeveer 1 micrometer. Ter vergelijking de diameter van een menselijke haar is 40 tot 50 keer groter dan deze kleine mist druppels. Onderzoek naar de brandbaarheid liet zien dat deze mist van druppels ontstoken kon worden in lucht bij omgevingstemperatuur – en zelfs nog gemakkelijker in een zuivere zuurstof omgeving. De reactor bevatte dus zowel brandstof als zuurstof – maar wat was de ontstekingsbron? Hoewel een ontstekingsbron vaak moeilijk te achterhalen is, liet het onderzoek zien dat een verontreiniging – achtergebleven na een vorig experiment – de meest waarschijnlijke ontstekingsbron was, aangezien deze verontreiniging ontleedde en zo veel energie genereerde dat de mist van fijne druppels ontstoken kon worden.

Fig. 1: Schade aan de installatie

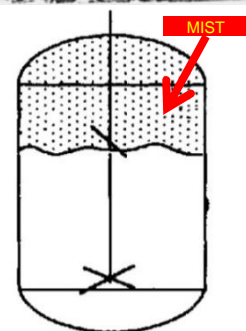


Fig. 2: Wat is er gebeurd? Het roerwerk creëerde een mist van kleine brandbare druppels

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

### Wist u dat?

- Een nevel van brandbare vloeistofdruppels bij temperaturen beneden het vlampunt van de vloeistof even explosief kan zijn als een mengsel van brandstof en lucht. Het explosie mechanisme lijkt op dit van een stofexplosie, behalve dat de brandstof aanwezig is als kleine druppeltjes vloeistof in plaats van stofdeeltjes.
- Een nevel op vele manieren gevormd kan worden. In dit incident, door krachtig roeren, waarbij het roerwerkblad draait ter hoogte van het vloeistof niveau en zodoende een nevel vormde. Een mist kan ook worden gevormd door een vloeistoflek uit een onder druk staande leiding, vat, of andere apparatuur; bijvoorbeeld een flens lekkage, een gaatje in een onder druk staande leiding of vat, of een lekke pomp afdichting.
- Vergeet niet dat ook een lek uit een service systeem of onderhoudssysteem een ontvlambare nevel kan vormen. Zo zijn er gevallen van ontsteking van nevels van smeer- of thermische olie bekend.

### Wat kunt u doen?

- Wees je bewust van de kans op brand of explosie van nevels van ontvlambare of brandbare vloeistoffen bij het reageren op een lekkage of bij morsen.
- Als er een mist aanwezig is, ga er dan niet vanuit dat, omdat de temperatuur onder het vlampunt is, er geen gevaar is. Neem dezelfde voorzorgsmaatregelen als die u zou nemen om ontsteking te voorkomen en mensen te beschermen als bij een lekkage met een brandbare gaswolk als gevolg.
- Als u een nevel of mist in proces-apparatuur observeert, informeer dan uw management, zodat zij ervoor kunnen zorgen dat de juiste beschermende maatregelen worden getroffen.
- Meld onmiddellijk lekkages van alle ontvlambare of brandbare materialen.

**Onthoud: ook nevels kunnen ontbranden en exploderen!**