

Explosie en branden
Texaco Raffinaderij - Pembroke Cracking Company
Milford Haven (GB) - 24 juli 1994

Korte beschrijving van de gebeurtenissen

Ten gevolge van een onweer waren storingen opgetreden in de hele raffinaderij. In de loop van de ochtend waren alle eenheden stilgelegd, met uitzondering van één eenheid.

Het begin van de problemen in die eenheid was gesitueerd enkele uren voor de explosie plaatsvond, toen een laag niveau-alarm enkele kleppen dichtstuurde. Nadat het niveau hersteld was, is één van deze kleppen niet meer opengegaan, hoewel in de controlekamer werd gemeld dat de klep terug in open positie stond. Als gevolg hiervan werden verschillende kolommen en vaten overvuld. Gedurende uren hebben de operatoren geprobeerd om terug normale procesomstandigheden te bereiken, terwijl ze ondertussen overstelpt werden met alarmen waar ze geen zicht meer op hadden. Daarenboven kende niemand de werkelijke oorzaak van de overvullingen. Toen na enkele uren ook het knock-out vat van het flaresysteem vol was, werd vloeistof meegesleurd in de gasleiding naar de flare. Aan deze leiding, die niet ontworpen was om vloeistof te bevatten, trad een lek op in een bochtstuk. De 20 ton koolwaterstoffen die hierbij vrijkwamen, werden zo'n 110 m verder ontstoken. Een explosie gevolgd door een aantal branden was het resultaat.

Oorzaken

1. Apparaten en instrumentatiekringen functioneerden niet naar behoren.

Uit testen nadien kwamen een aantal fouten naar boven t.g.v. onvoldoende inspectie en onderhoud.

2. aanpassing aan het leeglaatsysteem van de knock-out drum (1991)

- Vroeger werd de knock-out drum van het flaresysteem automatisch leeggepompt naar een sloptank (220 m³/h - ontwerp volgens Texaco-standaard).
- Een aanpassing werd doorgevoerd omwille van efficiëntie en milieu.
- Na de aanpassing werd vloeistof voor een deel teruggepompt naar de recovery sectie (max. debiet 9 m³/h), terwijl het grootste gedeelte gerecirculeerd werd naar de knock-out drum. Deze werkwijze was bedoeld voor normale procesomstandigheden. Nog steeds bestond de mogelijkheid om het oude systeem te gebruiken in noodsituaties, maar dan diende een klep manueel te worden geopend.
- In HAZOP-studies na de aanpassing was het probleem van het grote verschil in verpompingstijd (minder dan 30 minuten voor de oude configuratie en meer dan 15 uur voor de nieuwe configuratie) niet in detail bekeken. Men vertrouwde erop dat het personeel zelf op tijd de beslissing zou nemen om over te schakelen.
- Het overschakelen van het nieuwe naar het oude systeem was nog nooit gebeurd. Er bestonden bovendien geen geschreven procedures die aangaven in welke gevallen de omschakeling diende te gebeuren. Het systeem werd bijgevolg vergeten!

3. leiding naar de flare sterk gecorrodeerd

Corrosie was geen directe oorzaak van de explosie; de enorme kracht van de vloeistof zou ook in een niet-gecorrodeerde leiding een breuk hebben veroorzaakt. Het bedrijf wist echter niet dat de corrosie al zo ver gevorderd was: de leiding werd wel geïnspecteerd op corrosie, maar er waren geen meetpunten op de plaatsen waar deze het ergst was!

4. te veel alarmen

- In totaal waren er \pm 2040 alarmen in de eenheid; de meesten ervan waren onderverdeeld in dezelfde klasse (hoge prioriteit).
- Er bestonden geen regels voor de indeling van alarmen in de verschillende klassen.
- Tijdens de storing ging er één alarm af per 2 à 3 seconden. De operatoren hadden dus geen mogelijkheid om de veiligheidskritische alarmen eruit te selecteren.

5. sturing van de vloeistofstromen

- De regelkringen waren gebaseerd op het verband tussen het vloeistofniveau en het vloeistofafvoerdebiet van elk apparaat.
- Er was echter geen enkele regeling op de toevoerdebieten.
 - ↳ Met dit systeem is het dan ook essentieel dat de maximale afvoerdebieten steeds groter moeten zijn dan de maximale toevoerdebieten.
 - ↳ Indien deze voorwaarde niet gegarandeerd kan worden, is een tweede regelkring nodig die de toevoerstromen stuurt om accumulatie te vermijden.
- Met dit regelsysteem was accumulatie mogelijk!

6. geen algemene overzichten mogelijk op de schermen die ook de massastromen weergaven

De gegevens op de schermen waren bovendien niet optimaal gekozen (te veel tekst i.p.v. kleuren en intensiteiten).

Lessen getrokken uit het ongeval

Veiligheidsbeheersysteem

1. Veiligheidsbeheersystemen moeten voorzien in het bewaren, grondig bekijken en nagaan van de toepasbaarheid binnen het eigen bedrijf van informatie van ongevallen en incidenten binnen gelijkaardige plants.
2. Veiligheidsbeheersystemen dienen een element te bevatten dat hun eigen doeltreffendheid controleert.

Concept van het controlesysteem

3. Op beeldschermen in de controlekamer zou het steeds mogelijk moeten zijn om een overzicht te krijgen van de toestand van het proces en, waar het past, samenvattingen van massa- en volumetrische balansen.

Menselijke factoren

4. Operatoren zouden moeten weten hoe ze op een eenvoudige manier volumetrische en massabalansen kunnen checken bij het optreden van niveau- of debietsproblemen.
5. De opleiding van het personeel zou moeten omvatten:
 - (a) beoordeling van hun kennis en competentie bij het uitvoeren van hun job in stress-situaties;
 - (b) richtlijnen wanneer gecontroleerde of noodshutdowns dienen te worden geïnitieerd en op welke wijze ongeplande gebeurtenissen moeten worden beheerst, inclusief het efficiënt werken tijdens de stress-situaties bij het optreden van een storing.

Ontwerp van de plant

6. Het gebruik en de configuratie van de alarmen moet zodanig zijn dat:

- veiligheidscritische alarmen te onderscheiden zijn van andere operationele alarmen;
 - alarmen beperkt worden tot het aantal dat een operator nog echt kan controleren;
 - de ultieme beveiliging van een eenheid geen manuele actie mag zijn van een operator volgend op het genereren van een alarm.
7. Veiligheidskritische elementen van een eenheid waarop de veiligheid van een proces steunt, moeten geïdentificeerd worden. Elk veiligheidskritisch element dat gebruikt wordt als bescherming tegen gevaarlijke gebeurtenissen, moet specificaties hebben, en bijgevolg ook ontworpen worden, op basis van een gepaste gevaren- en risicoanalyse zodat de functies die dienen te worden vervuld en de vereiste graad van integriteit systematisch bepaald zijn.
8. In nieuwe projecten en bij de aanpassing van lay-outs van bestaande proceseenheden moet een risicobeoordeling worden uitgevoerd m.b.t. de locatie en de gepaste constructie van gebouwen en proceseenheid.

Flaresysteem

9. In processen die gebruik maken van een flaresysteem, moeten er effectieve maatregelen zijn genomen voor de verwijdering van vloeistoffen uit de flare knock-out drum. Deze dienen te verzekeren dat de verwijdering tijdig wordt geactiveerd en bovendien gebeurt aan een adequate snelheid om het overvullen van de drum te voorkomen.

Wijzigingen aan de eenheid

10. Er moet een formele, gecontroleerde procedure bestaan voor gevaaridentificatie bij aanpassingen (inclusief dringende aanpassingen) die verzekert dat alle veiligheidsfactoren geïdentificeerd in de ontwerpfasen in rekening worden gebracht bij de constructie en exploitatie van de aanpassing.

Inspectiesystemen

11. Alle veiligheidskritische componenten van de eenheid moeten opgenomen zijn in uitvoerige inspectieprogramma's.
12. Inspectieprogramma's voor corrosie moeten met omzichtigheid gekozen worden, m.b.t. aantal en plaats van de meetpunten; en meer meetpunten moeten gekozen worden op plaatsen waar meer (of minder uniforme) metaalverliezen te verwachten zijn.
13. Alle te verwachten operationele condities (en niet enkel druk) moeten in rekening gebracht worden bij het bepalen van de minimaal toegelaten dikte van leidingen en vaten.
bv. ook: mechanische belasting, niet-uniforme corrosie, de effecten van de inhoud van leidingen en vaten op corrosie, ...

Noodplanning

14. De brandweer moet, rekening houdend met de aanwezige risicovolle installaties en de worst case scenario's, op voorhand de noodplanning bekijken, i.h.b. wat betreft de beschikbaarheid van voldoende waterreserves voor brandbestrijding en het koelen van tanks en vaten.