



Brand aan voedingsvat bij heropstart door vrijkomen van product boven zijn zelfontstekingstemperatuur

Bij de opstart van een productie-installatie na een geplande onderhoudsstilstand, trad plots een lek op aan een nozzle van een voedingsvat. Even later ontbrandde het product, dat zich boven zijn zelfontstekingstemperatuur bevond. Het duurde enige tijd alvorens de brand kon geblust worden. Er was lokale, maar belangrijke materiële schade. Reparatiewerken namen bijna drie maanden in beslag, gedurende welke periode de getroffen eenheid buiten dienst bleef. Enkele contractoren die zich op het moment van het ontstaan van het lek op een stelling bovenaan het voedingsvat bevonden, zijn nog net op tijd kunnen evacueren.

Relaas van de feiten

Beschrijving van de brand

De brand heeft zich voorgedaan in een installatie waar zware en viskeuze aardoliefracties door thermisch kraken omgezet worden in lichtere producten en een minder viskeus residu.

De eenheid had de weken voor het incident stilgelegen om grote geplande onderhoudswerken en een aantal aanpassingen aan de eenheid uit te kunnen voeren (shutdown). Na deze onderhouds- en aanpassingswerken werd de eenheid geleidelijk terug opgestart. Op de dag van de brand was de eenheid bijna volledig operationeel, met uitzondering van de kraakoven. De zware aardoliefracties werden al door de eenheid gepompt, maar er traden nog geen reacties op.

Tijdens en na de opstartfase werden nog enkele kleinere werkzaamheden op de eenheid uitgevoerd. Op het moment van het ongeval waren twee contractorwerknemers isolatiewerken aan het uitvoeren bovenaan het voedingsvat. Zij merkten plotseling grijze dampen op die onder hen aan de zijkant van het voedingsvat ontsnapten en ze besloten om onmiddellijk te evacueren. Beide personen namen een verschillende evacuatieweg. Eén van hen kreeg tijdens de evacuatie spatten heet product op zijn arm en been. Ondertussen had ook een eigen werknemer van het bedrijf, die in de buurt aan het werk was, de dampen opgemerkt en sloeg alarm. De interventieploeg was snel ter plaatse, maar kon niet beletten dat het vrijkomende product, dat zich boven zijn zelfontstekingstemperatuur bevond, ontbrandde. Door toedoen van de interventiediensten bleef de brand vrij lokaal. Het duurde toch een uur alvorens de vlammen volledig geblust waren.

De contractorwerknemer die spatten product op zijn arm en been had gekregen, werd weggebracht voor verdere verzorging, maar mocht het ziekenhuis al na enkele uren verlaten. Deze contractorwerknemer ging de volgende dag weer aan het werk. Door de snelle reactie van beide contractorwerknemers werd vermeden dat zij ernstige verwondingen opliepen.

Wijzigingen uitgevoerd tijdens de shutdown

Zoals reeds vermeld, werden tijdens de shutdown, naast de normale onderhoudswerken, ook een aantal aanpassingswerken uitgevoerd op deze productie-eenheid. Zo werd onder andere het bestaande voedingsvat vervangen door een nieuw geconstrueerd vat. Daarnaast werd ook de instrumentatie van de eenheid grondig aangepast.

Oorzaken van de brand

Het voedingsvat

Na onderzoek van het pas geïnstalleerde voedingsvat werd ontdekt dat de nozzle die gelekt had, slechts was afgesloten met een dunne metalen afdekplaat in plaats van de hiervoor voorziene geschikte afsluitklep. Deze afdekplaat vormde dan ook het zwakste punt van het voedingsvat.

Na constructie van het vat was hierop met succes een druktest uitgevoerd in het atelier van de constructeur. Gedurende deze test waren de openingen op het vat afgedicht met blindflenzen. Na deze test werden de blindflenzen vervangen door dunne metalen afdekplaten, om vervuiling tijdens transport te vermijden. Het aanbrengen van deze afdekplaten was ook opgenomen in de besteldocumenten van het voedingsvat.

Voor de installatie van het voedingsvat was een lijst met uitvoeringsstappen beschreven in het werkpakket, die moest worden gevolgd. Op deze lijst werd de hiervoor genoemde nozzle op het vat echter niet specifiek vermeld. Mede hierdoor werd tijdens de installatie van het vat alsmede bij de controles voor indienststelling van het vat niet opgemerkt dat de metalen afdekplaat op de nozzle nog niet was vervangen door de hiervoor voorziene afsluitklep.

Storingen in het proces

Tijdens de heropstart van de installatie viel op een bepaald moment een pomp stil, gekoppeld aan het sluiten van een ESD-klep (ESD = Emergency Shut Down). De oorzaak van deze automatische actie kon niet meer achterhaald worden, omdat de computer die de alarmen en hun oorzaken registreert, op het moment van het incident niet werkte ten gevolge van een technische storing. Het alarm ten gevolge van het stilvallen van de pomp werd niet direct opgemerkt in de controlekamer, waar op dat moment een shiftovergang plaatsvond.

De betrokken pomp verpompte het bodemproduct van de destillatiekolom, gesitueerd achter de kraakoven. Door het stilvallen van de pomp werd de destillatiekolom volledig met zwaar product gevuld. Ook het voedingsvat en achterliggende vaten die met de kolom waren verbonden, werden gevuld met deze viskeuze vloeistof. De resulterende drukstijging in deze procesvaten heeft er voor gezorgd dat er een lek ontstond aan het zwakste punt, zijnde de afdekplaat op het voedingsvat.

Er was geen ESD-beveiliging voorzien op het overvullen van de procesvaten, dus ook niet op de destillatiekolom.

De opeenvolging van de hierboven beschreven procesafwijkingen leidde tot zeer veel alarmen in de controlekamer. Dit fenomeen, "Alarm Flooding" genaamd, had tot gevolg dat er niet adequaat werd gereageerd op een aantal alarmen die de vrijzetting van product hadden kunnen vermijden. Diverse oorzaken hebben ertoe geleid dat de paneloperator zich niet heeft gerealiseerd wat er gaande was en wat de processtoring veroorzaakt heeft:

- de processtoring begon tijdens de shiftwissel, waardoor er tijdelijk verminderde aandacht van de operatoren was voor wat zich op de controleschermen afspeelde;
- de eenheid bevond zich nog in opstartfase, waarbij sowieso meer alarmen dan normaal gegenereerd worden;
- door de processtoring werden in een korte tijdsspanne zeer veel alarmen geactiveerd (Alarm Flooding), wegens het ontbreken van een alarm managementsysteem, waardoor er onvoldoende tijd was om deze alarmen allemaal te interpreteren;
- een aantal gegenereerde alarmen werden in groepen geaccepteerd, waardoor de paneloperator moeilijker inzicht kon verwerven in het verloop van de processtoring, doordat de logische opeenvolging van deze alarmen wegviel;
- de paneloperator diende meerdere eenheden te controleren, en kon zich daardoor niet exclusief concentreren op de eenheid in opstart.

Lessen

Uit dit voorval kunnen de volgende lessen getrokken worden:

- In de werkwijze voor het uitvoeren van modificaties moet de informatie over de uit te voeren en te controleren werken in voldoende detail uitgewerkt worden. Alle te controleren items dienen te worden opgelijst. Testen en controles achteraf moeten door verschillende onafhankelijke personen worden uitgevoerd. Enkel dan wordt de kans dat eventuele tekortkomingen worden vastgesteld, gemaximaliseerd. Het is zinvol om de manier waarop het volgen van de Management Of Change-procedure tijdens drukke periodes –zoals een stilstand- is georganiseerd, in detail te evalueren.
- Het is niet aan te raden om nog kleinere werken (schilderen, isoleren, ...) te laten uitvoeren aan productie-eenheden terwijl deze terug worden opgestart. Het stilleggen of terug opstarten van een installatie is meer risicovol dan werken in normaal bedrijf. Als hierbij nog werken op hoogte moeten gebeuren, dan verhoogt de kans dat zich een situatie voordoet waarbij personen ter plaatse niet meer veilig kunnen evacueren.
- Het reduceren van het aantal alarmen en een indeling van alarmen volgens prioriteiten en koppeling van oorzaken en gevolgen, waarbij ondergeschikte of sequentieel volgende alarmen worden onderdrukt, is een must voor meer complexe productie-installaties.
- Het is aangewezen om tijdens de periode dat productie-installaties voor een shutdown worden stilgelegd of na een stilstand terug worden opgestart, extra operatoren/panel personeel te voorzien om eventuele afwijkingen beter het hoofd te kunnen bieden.
- Een systeem om eventuele vermisten snel te kunnen identificeren is noodzakelijk. Bij de hier besproken brand duurde het bijna drie kwartier na het begin van de evacuatie vooraleer werd vastgesteld dat één persoon werd vermist. 10 minuten later was betrokkene terecht: hij bleek aan boord van een schip te zijn gegaan. Na elke noodsituatie moet het systeem om vermisten op te sporen, en meer algemeen de goede werking van het hele noodplan, geëvalueerd worden.
- Het automatisch noodstopsysteem (ESD) moet de nodige acties ondernemen bij alle mogelijke procesafwijkingen. Uit het onderzoek van meerdere belangrijke zware ongevallen in raffinaderijen wereldwijd is gebleken dat een hoog niveau in een procesvat aan de oorzaak van het ongeval lag. Ook in het hier beschreven geval bleek het hoog niveau in de destillatiekolom een belangrijke oorzaak van deze brand. Deze situatie werd in het ESD-systeem niet beschouwd als kritische afwijking waarop diende ingegrepen te worden.
- De inactiviteit van de computer die de alarmen en hun initiërende gebeurtenissen registreert dient vermeden te worden wanneer productie-installaties in werking zijn. Om deze reden kon de initiële oorzaak van dit incident niet meer achterhaald worden. Hierdoor wordt ook de mogelijkheid ontnomen om eventuele fouten in het systeem te corrigeren.

Deze nota verschijnt in de reeks "Lessen uit ongevallen". In deze reeks worden incidenten en ongevallen beschreven die zich in Belgische Seveso-bedrijven voordeden en onderzocht werden door de Afdeling van het toezicht op de chemische risico's. De bedoeling van deze nota's is het toegankelijk maken van lessen uit deze incidenten en ongevallen voor een groot publiek.

Deze nota werd opgesteld in samenspraak met het bedrijf waar het incident of ongeval zich voordeed. Om redenen van privacy en confidentialiteit werden gegevens die een identificatie van het betrokken bedrijf mogelijk maken en die niet nodig zijn voor de duidelijkheid van de lessen, niet opgenomen (zoals de plaats en datum van het ongeval, bepaalde technische gegevens van de installatie).

Meer "Lessen uit ongevallen" en informatie over preventie van zware ongevallen vindt u op: www.werk.belgie.be/acr

Deze nota mag vrij verspreid worden op voorwaarde dat het om de volledige nota gaat.
Cette note est aussi disponible en français.

Kenmerk: CRC/ONG/015-N

Verantwoordelijke uitgever: FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

Publicatiedatum: december 2008