



Emissie van chloor via opening in een breekplaathouder

Wanneer men nieuwe breekplaathouders aankoopt, zonder verdere specificatie, dan worden deze geleverd met een ontluuchtingsgaatje met interne schroefdraad om het ontluuchtingspijpje aan te sluiten. Voor veel producten is dit aangewezen. Echter, voor chloorgas of voor vloeibare chloor is dit zeker niet veilig. Het volgende scenario is een voorbeeld wat kan gebeuren wanneer niet de juiste breekplaathouder wordt geïnstalleerd.

In de leiding naar het veiligheidsventiel was een breekplaathouder met ontluuchtingsopening geïnstalleerd. Deze opening werd afgesloten door er een stop in te schroeven.

Toen de breekplaat barstte door een te hoge druk in de leiding, vulde de ruimte tussen de breekplaat en de veiligheidsklep zich met vloeibare chloor. Kort daarna is, door deze druk, de stop uit de opening gevlogen en is chloor naar de omgeving vrijgezet.

Bij dit incident vielen er geen gewonden.

Uit dit incident kunnen enkele interessante lessen getrokken worden met betrekking tot:

- de keuze van de barstdruk van breekplaten
- het opstellen en beheren van detailspecificaties van componenten van beveiligingen (zoals breekplaathouders)
- de correcte reactie op de vaststelling van een hoge druk tussen breekplaat en veiligheidsklep.

Beschrijving van de installatie

Een leiding met vloeibare chloor was uitgerust met 2 veiligheidskleppen, waarvan steeds één in dienst was.

Vóór elke veiligheidsklep was een breekplaat gemonteerd die de veiligheidsklep beschermde tegen de corrosieve werking van het chloor in de leiding. De druk in de ruimte tussen de breekplaat en de veiligheidsklep werd bewaakt via een druktransmitter die alarm gaf in de controlekamer. De uitgang van de veiligheidsklep was via een leiding verbonden met een opvangtank.

De breekplaathouder was voorzien van een doorboring met schroefdraad (van 1/4" NPT¹) om een manometer of een ontluuchtingspijpje aan te sluiten. Deze doorboring werd echter niet gebruikt. Een manometer was aangebracht in een aparte verbindingsleiding tussen de breekplaathouder en de veiligheidsklep. Om de opening in de breekplaathouder af te dichten, was er een stop in geschroefd.

De ontwerpdruk van de leiding was 40 barg. De nominale barstdruk van de breekplaat was 36 barg met een tolerantie van 2 barg. Dat betekent dat de werkelijke barstdruk van de breekplaat tussen 34 en 38 barg lag. De werkelijke barstdruk van een breekplaat kan enkel bepaald worden door een destructieve test. De leverancier geeft echter de garantie dat de werkelijke barstdruk (waarvan de exacte waarde dus niet gekend is) in een drukinterval ligt gelijk aan de nominale barstdruk plus minus de tolerantie.

De normale werkingsdruk van de leiding was 30 bar. In de leiding traden echter geregeld drukschommelingen op die konden oplopen tot boven de minimaal mogelijke barstdruk van

¹ National Pipe Thread

de breekplaat (34 barg). Dit leidde in het verleden al meermaals tot het breken van een breekplaat (zonder dat hierbij de veiligheidsklep, die afgesteld was op 40 barg, werd aangesproken).

Relaas van de feiten

De avond van het incident traden er variaties op in het debiet van vloeibare chloor en dit ging gepaard met drukschommelingen in de leiding.

Op een gegeven moment gaf de drukmeting tussen de veiligheidsklep en de breekplaat een alarm in de controlekamer. Dit wees erop dat de breekplaat (gedeeltelijk of volledig) was opengebarsten.

Een operator is ter plaatse gegaan om de tweede veiligheidsklep in dienst te stellen. Van zodra hij het handventiel onder de tweede veiligheidsklep opende, zag hij dat de druk in de tussenruimte tussen de veiligheidsklep en de breekplaat steeg. Dit wees erop dat de breekplaat onder de tweede veiligheidsklep ook gebarsten was. De operator sloot het handventiel onder de tweede veiligheidsklep opnieuw en besloot om toch de eerste veiligheidsklep in dienst te laten.

Nadien deden zich nog enkele schommelingen voor in het debiet en in de werkingsdruk van de chloorleiding.

Plotseling werd een forse drukverlaging in de leiding en een sterke toename van het debiet waargenomen. Direct hierna gaven enkele chloordetectoren in de omgeving van de pijpleiding alarm.

Een instrumentele beveiliging sloot de klep in het begin van de leiding toen de drukval over de leiding een bepaalde waarde overschreed. Vervolgens stelden de operatoren de leiding in verbinding met een opvangvat en werd de leiding leeggemaakt.

Een operator, voorzien van autonome adembescherming, stelde een chloorlek vast ter hoogte van de breekplaat die vóór de eerste veiligheidsklep gemonteerd was en dus in verbinding stond met de chloorleiding. Toen de operator het handventiel onder de lekkende breekplaat sloot, stopte het chloorlek onmiddellijk.

Als gevolg van deze chlooremissie werden enkele PLC's beschadigd en werd de elektronica van een elektrisch onderstation aangetast.

Bevindingen van het onderzoek

Na het ongeval stelde men vast dat de stop, die in de breekplaathouder was geschroefd, verdwenen was. Wellicht is de stop uit de boring geduwd onder invloed van de drukstoten in de leiding.

Omdat de opening in de houder niet gebruikt werd, was het intrinsiek veiliger geweest om een breekplaathouder zonder opening te installeren. Dit werd echter niet expliciet gespecificeerd bij het ontwerp. Bijgevolg werd een standaard type breekplaathouder met boring besteld en geleverd.

Toen men de tweede veiligheidsklep in gebruik nam, stelde men vast dat de bijhorende breekplaat ook lekte. Uit de logboeken van productie is gebleken dat het lek al eerder was opgemerkt, maar blijktbaar was er toen geen initiatief genomen om de breekplaat onmiddellijk te vervangen.

Op basis van de informatie in het trending programma, waarin het verloop van gemeten parameters kan opgevolgd worden, bleek immers dat de breekplaat volledig gebarsten was. Het trending programma toonde aan dat de druk tussen de breekplaat en de veiligheidsklep op zeer korte tijd heel snel gestegen was, wat wijst op een volledige breuk van een breekplaat. Wanneer een breekplaat volledig stuk gaat, beschikt men bij het type

breekplaten (materiaal en uitvoering) dat in de onderneming gebruikt werd, over de ganse binnendiameter van de breekplaat. Door de breuk van de breekplaat komt de chloor weliswaar in contact met de overdrukbeveiliging, maar aangezien de balg van de overdrukbeveiliging van een hoogwaardig materiaal gemaakt is, met grote resistentie voor chloor, wordt deze niet snel aangetast door chloor en is de werking van de overdrukbeveiliging nog een tijdje gegarandeerd.

Het optreden van een geleidelijke drukstijging tussen een breekplaat en een veiligheidsklep is daarentegen wel een ernstig veiligheidsprobleem dat onmiddellijke actie vergt. Een geleidelijke drukstijging kan veroorzaakt worden door een gaatje of een scheurtje in de breekplaat. Een breekplaat werkt immers onder invloed van het drukverschil over beide zijden. Via een kleine opening in de breekplaat zal de druk aan de afblaa zijde van de breekplaat langzaam stijgen van atmosferische druk naar de druk aan de proceszijde. Door de aanwezigheid van een tegendruk aan de afblaa zijde zal de druk die nodig is aan de proceszijde om de breekplaat volledig te doen openen, dus veel hoger liggen (grootteorde: operationele druk + de barstdruk van de breekplaat).

Het volledig doorbreken van de breekplaat op de chloorleiding (zonder dat de veiligheidsklep werd aangesproken) had zich in het verleden al meermaals voorgedaan. Dit werd veroorzaakt door het feit dat de barstdruk van de breekplaat te dicht lag bij de maximale operationele druk in de leiding. Na het ongeval heeft men besloten om een breekplaat met een nominale barstdruk van 38 bar (en een zelfde tolerantie van 2 bar) te installeren. De minimaal mogelijke barstdruk is dan 36 bar, ten opzichte van 34 bar vóór het incident.

Lessen

- Zwakke onderdelen en/of verbindingen, zoals stoppen voorzien van een schroefdraad, in omhullingen die toxische stoffen bevatten, zijn niet aangewezen. Als deze zwakke verbindingen het begeven, treedt er een emissie van een toxische stof op.
- Het is belangrijk om de nodige zorg te besteden aan de technische specificaties van componenten van beveiligingsystemen, zoals in dit geval de breekplaathouder. In dit geval had een voorafgaande analyse kunnen uitwijzen dat een breekplaathouder zonder opening vereist was. Deze technische specificaties moeten gebruikt worden bij het bestellen van componenten.
- Bij het specificeren van de nominale barstdruk van een breekplaat moet men rekening houden met de maximale operationele druk en met de tolerantie op de barstdruk. De minimale barstdruk is de nominale barstdruk min de tolerantie. Deze minimale barstdruk moet voldoende ver boven de maximale operationele druk liggen om te voorkomen dat de breekplaat vroegtijdig faalt. De veiligheidsmarges die hierbij worden aanbevolen zijn afhankelijk van het type breekplaat en kunnen opgevraagd worden bij de fabrikant van de breekplaten.
- Het productie- en onderhoudspersoneel moet begrijpen dat een langzame stijging van de druk tussen de breekplaat en de veiligheidsklep wijst op een niet-operationele overdrukbeveiliging. Ze moeten er zich bewust van zijn dat dit een kritisch probleem is dat onmiddellijke actie vergt, zoals het nemen van alternatieve maatregelen tegen hoge druk of, als dit niet mogelijk is, het uit dienst nemen van het procesapparaat dat door de combinatie van breekplaat en veiligheidsklep beschermd wordt. Wanneer men niet over informatie beschikt om de snelheid van drukstijging te beoordelen, moet men veiligheidshalve uitgaan van het ergste scenario, namelijk een lek of scheur in de breekplaat.
- Dit incident toont het belang aan van maatregelen om in geval van een lek, de vrijgezette hoeveelheden te beperken. In dit geval werd de chloorleiding afgesloten van het chlooropslagvat door een automatische beveiliging die geactiveerd werd op basis van het drukverschil over de leiding (wat een indicatie is van een lek of breuk).

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 in de tekst (zoals de plaats en datum van het ongeval en 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/044-N

Verantwoordelijke uitgever: FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
Redactie afgesloten op 12 mei 2017.