

Het gevaar van statische elektriciteit in brand- en explosiegevaarlijke omgevingen is altijd aanwezig in vele sectoren van de procesindustrie. Deze case studie onderzoekt de factoren die aanleiding hebben gegeven tot een elektrostatische ontlading in een poederverwerkingsinstallatie.

Pneumatische transportsystemen zijn het hart van vele procesinstallaties voor korrelige bulkgoederen in de industrie. Vermits dit een efficiënte methode is voor het transporteren van granulaten tussen verschillende processen, maken deze systemen ook een snel transport mogelijk van poeders, waardoor bedrijven aan een steeds groeiende vraag kunnen beantwoorden. Echter, dergelijke processen zijn niet zonder risico. Wanneer het product dat wordt verwerkt, beschouwd wordt als brandbaar, en bestaat uit een aanzienlijk deel fijn materiaal (poeder), neemt de kans op explosies dramatisch toe. Fijne poeders met een lage MIE (Minimum Ignition Energy, e.i. Minimale Ontstekingsenergie) bereiken zeer frequent de MEC (Minimum Explosive Concentration, e.i. Minimale Explosieconcentratie) doorheen het transportsysteem, waardoor al snel een risico op brand aanwezig is, met allerlei uiteenlopende ontstekingsbronnen als oorzaak. Eén van dergelijke ontstekingsbronnen is elektrostatische ontlading.

Door het bewegen van product doorheen de apparatuur, kunnen pneumatische transportsystemen aanzienlijke hoeveelheden statische lading genereren. Tribo-elektrificatie is het meest voorkomende fenomeen waardoor deze statische ladingen opgewekt worden. Dit is eenvoudigweg het in contact brengen en/of scheiden van het poeder met de wanden van de procesinstallatie, andere poederdeeltjes, of nog andere factoren die oplading kunnen veroorzaken, waaronder bijvoorbeeld verontreiniging.

Bij dit incident nam een procesoperator een krakend geluid waar nabij het pneumatisch transportsysteem, terwijl poeder werd getransporteerd tussen de verdeler en trechter. Tijdens verder onderzoek naar de oorzaak van het geluid, kwam de operator in contact met een deel van de leiding, gevolgd door een enorme statische schok. Hoewel de arbeider ongeschonden was, werd het volledige proces stilgelegd, om te onderzoeken hoe statische ladingen hebben kunnen accumuleren op een specifiek onderdeel van het leidingwerk. Tijdens de inspectie van het kanaal, werd vastgesteld dat een deel van de leiding niet correct was geaard. Bij het testen bleek dat de weerstand naar de aarde meer dan $10^{11}\Omega$ bedroeg. Dit is ver boven 10Ω , de aanbevolen maximale weerstand voor metalen procesonderdelen, die een goede verbinding moeten hebben met de aarde. (Zie "IEC 60079-32-1:2013 Explosive atmospheres Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance")

Verder onderzoek toonde aan dat de ongewoon hoge weerstand te wijten was aan een aardingsklem die niet correct werd teruggeplaatst na een onderhoud op de installatie. Hierdoor werd de leiding tussen de twee kanalen elektrisch geïsoleerd van de aarde, waardoor er een accumulatie van lading is opgetreden. Het gebrek aan deze aardverbinding betekende dat de lading niet kon worden afgevoerd, waardoor een te hoog spanningspotentiaal kon ontstaan, en er uiteindelijk een ontlading plaatsvond via de operator. Gezien de hoge snelheid waarmee er lading werd opgewekt, en de vonkontlading die uiteindelijk ook effectief plaatsvond, werden alle procesonderdelen gecontroleerd op hun goede aarding en potentiaalvereffening. De inspectie stelde de integriteit van de potentiaalvereffeningen en aarding van alle onderdelen in vraag; alle stukken leiding en kanalen, zakken, kooien, en filters. Vele tekortkomingen werden vastgesteld, en snel aangepast om problemen met statische elektriciteit in de toekomst te verminderen.

Een poederverwerkingsinstallatie heeft de eigenschap dat het opwekken van statische elektriciteit in alle delen van de installatie te verwachten is, vanwege het bewegen van deeltjes doorheen de apparatuur. Hierdoor is regelmatig onderhoud vereist, om te voorkomen dat materiaal opgestopt geraakt in de machines. Het regelmatig demonteren voor reiniging en onderhoud kan ertoe leiden dat verbindingen wegvallen of niet correct terug gemaakt worden, als na dit onderhoud alle apparatuur terug in elkaar gezet wordt. Trillingen en corrosie kunnen ook een slechte invloed hebben op deze verbindingen, dus is het noodzakelijk om ervoor te zorgen dat er geen installatieonderdelen geïsoleerd raken van de echte aarde.

Gelukkig werd in dit specifieke geval een grootschalig incident vermeden door een toevallige actie van een operator. De uitkomst had heel anders kunnen zijn, indien de geïsoleerde leiding onopgemerkt was gebleven. Een statische ontlading op een juiste plaats in een brandbare omgeving ergens in deze leiding, zou kunnen hebben geresulteerd in een enorm incident dewelke mensenlevens en bedrijfsmiddelen in gevaar brengt.

De meest effectieve manier om complexe poederverwerkingsinstallaties en -apparatuur te beveiligen tegen het ophopen van statische elektriciteit, is het voorzien van een gespecialiseerde aardingsoplossing die de mogelijkheid heeft om te controleren of de verschillende procesonderdelen op een correcte manier met de aarde zijn verbonden. Er moet ook een

CASE STUDY

Risico op elektrostatische ontladingen tijdens poederverwerking

mogelijkheid zijn om het verdere transport van het product tegen te gaan, en personeel te informeren over een potentieel gevaarlijke situatie. Dit is vooral belangrijk indien de aardingsverbindingen met de apparatuur niet goed zichtbaar en/of niet gemakkelijk toegankelijk zijn, bijvoorbeeld de aardingsklemmen die in dit scenario werden gebruikt.

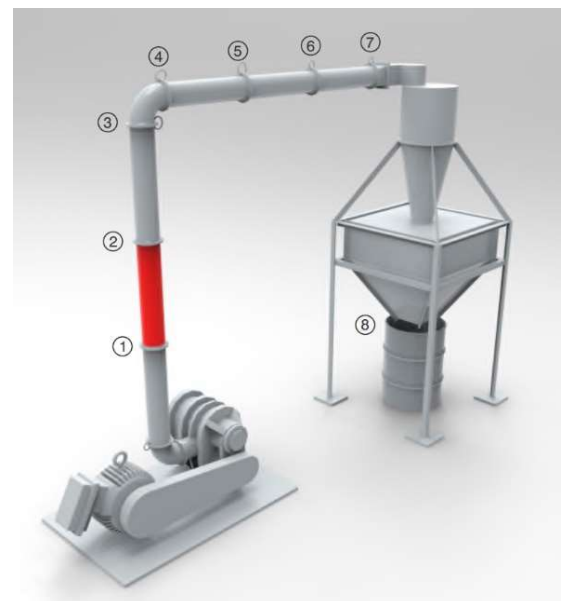
Welke acties hadden kunnen worden genomen om dit incident te voorkomen ?

Het is zeer aannemelijk dat ladingsaccumulatie op een geïsoleerd deel van de leiding het gevolg was van een niet correct geplaatste aardingsklem. Deze aardklem werd waarschijnlijk meerdere keren foutief aangebracht, zonder dat er ooit een zichtbare elektrostatische ontsteking heeft plaatsgevonden. Indien er geen ontvlambare/brandbare omgeving aanwezig is in het spanningsveld van zulk een ontlading, kunnen frequente

ontladingen onopgemerkt zijn gebleven. Dit is een gemeenschappelijk kenmerk van processen die hebben geleden onder de gevolgen van brand of explosie veroorzaakt door statische elektriciteit.

De eerste stap is vaststellen waarom statische elektriciteit de mogelijkheid had om zich op te hopen op een deel van de leiding. In dit voorval kon statische elektriciteit worden opgebouwd door het verlies van elektrische continuïteit van een procesonderdeel met de algemene massa van de aarde. Indien dit onderdeel correct verbonden zou zijn geweest met de aarde, zou een overmatige hoeveelheid van statische lading hun weg naar de aarde hebben gevonden, waardoor er geen oplading kan plaatsgrijpen. In overeenstemming met industriële richtlijnen zoals NFPA 77 en IEC 60079-32-1, zou het geïsoleerd onderdeel (in dit geval de gehele leiding) een elektrische verbinding moeten gehad hebben naar een geverifieerde aarde met een weerstand van 10Ω of lager.

In dit voorbeeld werd het systeem geconfigureerd om een vat (8), en 7 afzonderlijke delen van het leidingwerk (1-7) te aarden. Elk individueel kanaal controleert continu of het onderdeel een verbinding heeft met de aarde, met een weerstand van $\leq 10\Omega$, en stuurt via een vrijgavecontact de apparatuur aan die instaat voor het transport van het product. Alle gecontroleerde kanalen inclusief het vat (1-8) moeten een verbinding hebben met de aarde (via aardstrips of aardingsklemmen) vooraleer het systeem toestemming geeft om het proces te starten, en product doorheen de leiding te transporteren.



Poederverwerkingsinstallaties zijn een grotere uitdaging in vergelijking met andere standaard industriële toepassingen omdat er vele metalen onderdelen zijn die samen grotere elektrisch geïsoleerde samengestelde delen kunnen vormen. Het risico dat verwijderbare onderdelen geïsoleerd raken treedt op als:

1. Niet elk onderdeel een voldoende lage verbinding heeft naar de aarde om lading veilig af te voeren
2. Er geen routinecontrole is ingebouwd om te controleren of apparatuur correct werd teruggeplaatst na onderhoud, en of de elektrische verbindingen tussen de verschillende onderdelen nog in een goede staat verkeren.

Het Earth-Rite MULTIPOINT II systeem lost deze problemen op door ervoor te zorgen dat alle onderdelen een goede continuïteit hebben naar de aarde, met een weerstand van minder dan 10Ω. De menselijke verantwoordelijkheden van reguliere weerstandscontroles worden verlicht door de controle- en vergrendelmogelijkheden van het Earth-Rite MULTIPOINT II aardingscontroleapparaat. Indien het aardingsapparaat vaststelt dat één van de procesonderdelen geen goede continuïteit heeft met de geverifieerde aarde, treedt het systeem in veiligheidsmodus, en is deze in staat het proces te blokkeren. Het systeem laat enkel poedertransport toe indien de aardingslus van elk gebruikt monitoringkanaal lager is dan 10Ω, zoals aanbevolen in verschillende internationale richtlijnen, met als doel het beheersen van ongewenste statische elektriciteit. Het systeem is cCSAus, ATEX en IECEx gekeurd voor gebruik in gevaarlijke omgevingen, en voldoet aan alle huidige EG richtlijnen.



Dit voorbeeld illustreert het Earth-Rite MULTIPOINT II systeem, toegepast op een transportsysteem. Verschillende onderdelen die elektrisch geïsoleerd kunnen geraken van elkaar, worden geaard en bewaakt.

Meer info Earth-Rite MULTIPOINT: www.athex.eu/newson-gale/nl/earth-rite/earth-rite-multipoint

Indien u vragen heeft, kan u steeds met ons contact opnemen via info@athex.eu of Tel: +32 (0)3 653 21 82

LET OP:

Deze case studie is informatie van een externe bron, en houdt op geen enkele manier rechtstreeks verband met activiteiten van klanten van Newson Gale en/of ATHEX bvba.

BRON:

Newson Gale Ltd., Case Study "Risk of electrostatic ignition during powder processing operations"

Vrij vertaald naar het Nederlands.

ATHEX

INDUSTRIAL ■ SUPPLIERS

official distributor
of Newson Gale Ltd.

www.athex.eu | info@athex.eu | Tel: +32 (0)3 653 21 82

Headquarters

Vierselbaan 40 unit 10
2240 Zandhoven, Belgium
Tel: +32 (0)3 653 21 82

Pilot Office

Rotterdam City Centre, Weena 290
3012 NJ Rotterdam, The Netherlands
Tel: +31 (0)10 496 3614



Newson Gale Ltd
Omega House
Private Road 8
Colwick, Nottingham
NG4 2JX, UK