

De emissieparadox verdient een goed ontwerp

Er zit een paradox in emissiereductiestrategieën. Aan de ene kant worden de eisen vanuit de overheid op VOS-emissies steeds strenger. Dat vergt een effectief systeem, wat eigenlijk alleen met thermische oxidatie is te bereiken. Maar dit veroorzaakt juist CO₂- en NOx-uitstoot. De oplossing volgens Bart Muijtjens (BM Process Management) en Jutta Denneberg (Krantz) is een holistische aanpak. "Alleen als je het productieproces echt begrijpt, kan je een goedwerkend ontwerp maken."

"Hoe een gesprek vaak begint? 'Ik heb een probleem met NOx', krijg ik te horen", vertelt Denneberg. De sales engineer bij Krantz Clean Air Solutions snapt de vraag. Stikstofoxiden zijn al lange tijd onderworpen aan strenge emissieregelgeving. Wanneer brandstoffen worden verbrand in een brander, worden stikstofoxiden geproduceerd wanneer de stikstof in de lucht wordt gecombineerd met zuurstof. In dit proces zijn de werkingsmodus en de prestaties van de brander bepalend voor het NOx-emissieniveau. Denneberg: "Als de brander in thermische naverbrandingsinstallaties wordt gebruikt die op fossiele brandstoffen draaien om de nodige oxidatietemperatuur te garanderen, worden CO₂ en NOx geproduceerd."

Het probleem is dat bij het gebruik van organische oplosmiddelen in de oppervlaktebehandeling dampen vrijkomen die vluchtige organische koolwaterstoffen bevatten (VOS). Daarnaast komen er, afhankelijk van het type oplosmiddel, ook schadelijke stoffen vrij zoals benzeen of vergelijkbare componenten (zeer zorgwekkende stoffen / ZZS). Bovendien brengt het toepassen van oplosmiddelen in besloten ruimten zoals productiehallen risico's met zich mee voor werknemers (blootstelling), en risico's op het vlak van explosieveiligheid (ATEX).

"Daar kan je wat aan doen, bijvoorbeeld met interne drijvende daken, ontluftingsventielen en dampbalancerings-systemen. De resterende damp wordt behandeld in een emissiebeperkings-systeem zoals een damperugwinnings-eenheid, actieve koolstoffilters, een gaswasser of een oxidator. Maar de steeds strengere regelgeving stelt de industrie in Nederland en België voor nieuwe uitdagingen, waardoor bestaande systemen niet meer voldoen aan de nieuwe regelgeving."



Bart Muijtjens (BM Process Management) en Jutta Denneberg (Krantz)

Er is een oplossing, stelt Bart Muijtjens (engineering manager bij BM Process Management). Je kan VOS-emissies prima verminderen door thermische oxidatie. Probleem daarbij is dat voor thermische oxidatiemiddelen fossiele brandstoffen nodig zijn; bij die methoden komen dus extra CO₂ en NOx vrij.

BEGRIJPT

Muijtjens komt uit de wereld van oil & gas. Hij houdt zich vooral bezig met vraagstukken rond uitstoot. In 2021 is



het contact met Krantz geïntensiveerd. Er was een duidelijke match, vertelt Denneberg. "We kijken allebei naar het grotere plaatje", zegt ze. Muijtjens vult aan: "Waarom trekken bedrijven een uitstootvraag niet breder? Alleen dan kan je het vraagstuk rond uitstoot optimaal oplossen."

Het ontwerp van een efficiënt emissiebeheersingssysteem kan volgens Muijtjens en Denneberg alleen plaatsvinden met een diepgaand begrip van het productieproces waarin de emissies ontstaan. Of het nu gaat om coaten, drukken, oppervlaktebehandeling, chemische productie, lakken, lamineren of het opschuimen van isolatiematerialen: alleen door diep in het proces te kijken en het volledig te begrijpen kan een effectief emissiebeheersingssysteem worden ontworpen.

SAMENWERKENDE PROCESSEN

Muijtjens: "We gaan uit van een holistische benadering. Zo kan je een complex systeem zo ontwerpen dat het goed

samenwerkt. Het is een waaier aan processen die slim gecombineerd elkaar versterken. Klassieke thermische oxidatieprocessen zoals naverbranders zijn uiterst effectief, maar gebruiken veel energie in de vorm van ondersteunende brandstof, wat leidt tot hoge energiekosten in combinatie met extra CO₂-uitstoot, die leidt tot nog meer extra kosten. Maar je kan thermische oxidatie weer zeer energie-efficiënt maken, door het gebruik van fossiele energie en de CO₂-uitstoot verminderen, terwijl de voordelen van thermische oxidatie behouden blijven." Hij somt op dat je het energiegebruik kan verminderen door interne en externe warmtewisselaars. Voor de meeste oppervlaktebehandelende industrieën is de Regeneratieve Thermische Oxidizer (RTO) bijzonder interessant. De interne regeneratieve warmterugwinning is uiterst efficiënt, tot 96 procent. De hoeveelheid energie die nodig is om de vereiste oxidatietemperatuur te bereiken is daarom relatief beperkt.

Een RTO kan werken zonder toegevoegde brandstof en enkel op de energie-inhoud van de te reinigen lucht uit het productieproces. Dit vereist een concentratie die gemiddeld rond de 1 à 2 gram per kubieke meter ligt. In veel oppervlaktebehandelende processen zoals lakken, drukken en coaten wordt deze concentratie door de grote hoeveelheden proceslucht uit de productieomgeving echter niet gehaald.

Daarnaast is een hoge verversingsgraad van lucht in ruimten - zoals hallen - noodzakelijk door de eisen aan ATEX- en blootstellingsregelgeving. Denneberg: "Daardoor zou het direct toepassen van een RTO of andere techniek hierbij betekenen dat de installatie zeer groot en kostbaar wordt, en daarnaast veel additionele brandstof benodigd heeft om te functioneren. Maar dit kan je oplossen met bijvoorbeeld een concentratiestap voorafgaand aan de daadwerkelijke afgasreiniging. Door middel van een rotoconcentrator kan de afgasstroom met

een factor 10 tot 20 worden verkleind en de concentratie evenredig verhoogd."

Hierdoor ontstaan kleinere luchtstromen die precies binnen het optimale bereik voor de RTO vallen. In dit geval wordt de energie die nodig is om de vereiste oxidatietemperatuur te garanderen, gegenereerd door de verbranding van de VOS. Er is geen extra fossiele brandstof nodig. De RTO werkt autotherm. Dit betekent dat er geen CO₂ wordt gegenereerd uit fossiele brandstoffen en dat er geen NO_x wordt gegenereerd door de brander. Dit wordt een CO₂-neutrale werking genoemd. Deze combinatie wordt in de EU-regelgeving aangemerkt als 'Best Beschikbare Technologie'.

Denneberg: "Wanneer door een holistische aanpak de installatie correct wordt ontworpen, kan er nog meer energie onttrokken worden aan het systeem. Dit kan in allerlei vormen, zoals heet water, stoom of thermische olie. Hiermee kan dan weer de energiebehoefte van het

productieproces worden voorzien, en de totale energiebalans van de productie kan positief worden beïnvloed: de energie uit de oplosmiddelen wordt optimaal ingezet en gebruikt voor een verlaging van de totale CO₂-emissie van de productie. Dat is win/win."

HOLISTISCH

De aanpak stopt daar niet. Want is het mogelijk om groene elektriciteit en groene waterstof in te passen. Muijtjens: "Er worden momenteel waterstofbranders ontwikkeld voor RTO-systemen. De toevoeging van waterstof aan de uitlaatlucht is al met succes getest. Zodra groene waterstof beschikbaar is, kan waterstof worden gebruikt. En dan? Als het gekozen systeem intelligent wordt geïmplementeerd op basis van een diepgaand begrip van het proces, gaat dit zelfs nog verder: het effect kan worden omgekeerd. Dan is er niet continu fossiele brandstof nodig, en de energie die in de VOC's zit, wordt bovendien beschikbaar gemaakt als warmte en kan

conventionele, met fossiele energie gestookte proceswarmteproductie verminderen of vervangen. Op die manier wordt bijvoorbeeld de totale koolstofvoetafdruk van het proces verkleind, terwijl ook aan strengere emissielimieten wordt voldaan."

Is de paradox opgelost? Alleen als je dus bereid bent om een goed ontwerp aan te gaan. Denneberg: "Een holistische benadering voor het vinden van de optimale, energiezuinige en NO_x- en CO₂-neutrale uitlaatluchtbehandeling voor het proces in kwestie omvat bijna alles wat van invloed is op de bovengenoemde parameters. Die stap betaalt zich terug in een betere werk- en leefomgeving. Maar ook in kosten. Minder brandstof, een betere omgeving, en voldoen aan de emissie-eisen."

WAT ZEGT DE WET?

VOS (Vluchtige Organische Stoffen) is de algemene term voor de veelzijdige koolwaterstofverbindingen die worden gebruikt bij de industriële productie van verf, hars, kleefstoffen en kunststoffen, bij de productie van isolatiematerialen, en in de farmaceutische industrie en de (petro)chemische industrie. Ook vinden ze veelvuldig toepassingen als oplosmiddel bij drukprocessen, coil coating, laminerings- of lakprocessen.

VOC's zijn de derde grootste groep luchtverontreinigende stoffen, na CO₂ en stikstofoxiden. Ze zijn over het algemeen gevaarlijk voor mens en milieu, en precursoren van ozon op leefniveau. In 2020 heeft de Europese Commissie als doel gesteld om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit ambitieuze doel, bekend als de EU Green Deal, wordt gecombineerd met het doel om de uitstoot van broeikasgassen in de EU in 2030 met 55 procent te hebben verminderd ten opzichte van 1990. Dit wordt vertaald in de IED (Industrial Emissions Directive), waarvan de tweede versie volgens het besluit van 12 april 2024 van de Europese Raad van kracht is geworden.

De doelen worden in maximaal 22 maanden na inwerking-treding vertaald in lokale regelgeving. In Nederland is sinds 2024 de Omgevingswet van kracht. In de eisen omtrent VOS-

emissies zijn de grenswaarden aangescherpt naar 50 mg/m³. Voor schadelijke stoffen zoals benzeen en isopreen zijn deze waarden vastgesteld op 1 mg of minder. Deze aangescherpte grenswaarden worden in de komende periode uitgerold als onderdeel van nieuwe vergunningen en tevens als wijziging doorgevoerd op bestaande vergunningen. In Vlaanderen is de VLAREM II van kracht, met vergelijkbare grenswaarden. Naast emissie-eisen stelt de IED ook eisen op het vlak van toepassing van Best Beschikbare Technieken (BBT). Nieuw in de laatste versie is naast de toevoeging van nieuwe sectoren (denk bijvoorbeeld aan batterijproductie) de mogelijkheid voor de EU om strafrechtelijk op te treden bij geconstateerde afwijkingen van de gestelde eisen.

Het uiteindelijke doel is om bedrijven te ondersteunen om met schone technieken en productieprocessen leidend te worden of blijven in de industrie. CO₂-emissies worden belast en gereguleerd onder het EU-ETS-programma (European Emission Trading System), waardoor eigenaren van bedrijven gedwongen worden om zorgvuldig het type proces te kiezen dat wordt gebruikt en de uitstoot van CO₂ te minimaliseren, bovenop de eerder genoemde eisen voor de uitstoot van vluchtige organische stoffen en schadelijke stoffen.

Energie-efficiënte, CO₂-neutrale en stikstof neutrale emissiebeheersing

Het wereldwijde energie- en productielandschap is aan het veranderen. De trend naar alternatieve energiebronnen en oplosmiddelvrije coatingmaterialen is in volle gang. Daarnaast worden fossiele brandstoffen vervangen door groene elektriciteit en groene waterstof. In de strijd tegen VOS emissies en het reduceren van CO₂- en NO_x emissies worden grenswaarden steeds strenger.

Dit heeft een enorme impact op de coatingindustrie: niet alle coatingmaterialen en lakken kunnen op waterbasis worden gemaakt en niet alle productieprocessen kunnen kosteneffectief worden omgezet naar elektriciteit of zelfs

waterstof. Oplosmiddelen zijn vaak cruciaal voor de kwaliteit van de eindproducten. Hoge CO₂-emissies leiden tot hoge additionele kosten.

Een alternatief is om de oplosmiddel houdende afgevoerde lucht uit coating- en lakprocessen te reinigen met een zeer efficiënte thermische naverbrandingsinstallatie. Hierbij is het mogelijk te voldoen aan de strengste grenswaarden en tegelijkertijd de energiebehoefte van de productie geheel of gedeeltelijk af te dekken, zonder additioneel gebruik van fossiele brandstoffen.

Een win-winsituatie.



SmartRTO



RTO en stoomopwekking

Krantz Clean Air Solutions biedt diverse slimme oplossingen voor het reinigen van oplosmiddel/VOS-houdende lucht:

Plug & Play systemen. De regeneratieve thermische naverbrandingsinstallaties type SmartRTO voor volumestromen van 5.000 tot 20.000 Nm³/h. De SmartRTO's zijn volledig gemonteerd en vooraf in bedrijf gesteld en kunnen rechtstreeks per vrachtwagen naar de locatie worden vervoerd. Aangesloten op alle media kunnen ze binnen zeer korte tijd de afgevoerde lucht reinigen en warmte genereren voor de productie.

Maatwerk systemen. In een holistische aanpak, die ook metingen ter plaatse en procesanalyses kan omvatten, wordt in nauw contact met de klant bepaald welke naverbrandingstechnologie en warmteterugwinning de meest energie-efficiënte oplossing is voor de productie in kwestie.

Samen vinden we voor iedere uitdaging de optimale oplossing.

Krantz Clean Air Solutions en het Benelux agentschap BM Process Management beschikken over een ongeëvenaarde ervaring op het vlak van emissiebeheersing voor alle processen. Van eerste advies en concept tot engineering, uitvoering en nazorg. Duurzaam, efficiënt en kosteneffectief.



krantz.de/en/clean-air-solutions-en/



bmprocess.nl/emission-control/



Bekijk hier de film van de innovatieve SmartRTO.



Informatie over Krantz en onze oplossingen.



Onze agent in regio Benelux: BM Process Management.