



Global specialist

in metal surface treatment

ON-SITE DIENSTEN

METAAL OPPERVLAKTEBEHANDELING

METAAL BEHANDELINGSPRODUCTEN

AFVALWATER VERWERKING

Vecom Group: **65 jaar** toonaangevend in metaaloppervlaktebehandelingen



On-site diensten

Wereldwijd chemisch technisch reinigen op locatie

Vecom is al jaren gespecialiseerd in het chemisch technisch reinigen en metaaloppervlaktebehandeling. Deze activiteiten worden ook wereldwijd op locatie uitgevoerd.



Metaal oppervlaktebehandeling



Afvalwater verwerking



Metaal behandelingsproducten

Vecom streeft er naar om kwalitatief de beste dienstverlener te zijn in metaaloppervlaktebehandeling. Kennis en ervaring wordt gecombineerd met flexibiliteit en operationele perfectie. Hierbij staan veiligheid, mens en milieu voorop.

Daarom heeft Vecom als het gaat om metaaloppervlaktebehandeling alle kennis, kunde en installaties in huis om op een verantwoorde manier om te gaan met chemie, metalen en afvalstromen.

De kernactiviteiten van Vecom zijn metaaloppervlaktebehandeling, on-site diensten, metaaloppervlakte behandelingsproducten en afvalwaterverwerking. In deze brochure worden de on-site diensten nader belicht.

Maak gebruik van ruim 65 jaar ervaring in onderhoud en reiniging. Bel of mail ons voor een persoonlijk advies. Onze medewerkers staan voor u klaar.

Certificaten ISO 9001:2015 ISO14001:2015 VCA SIR





In deze brochure beschrijven we uitsluitend onze on-site diensten. Daarmee zijn wij toonaangevend en gaan wij verder waar anderen stoppen. Aan de hand van het totale scala aan reinigingstechnieken geven we aan wat ons specialisme is en in welke segmenten Vecom Industrial Services excelleert. Ook besteden we aandacht aan een aantal sectoren in de industrie waarin we regelmatig opdrachten uitvoeren voor toonaangevende ondernemingen. Tevens hebben we een aantal technische bulletins opgenomen. Stuk voor stuk boeiende verslagen van hoe wij onze specialismen dagelijks in de praktijk brengen.

De bedrijfsnaam Vecom staat in de internationale markten garant voor degelijkheid en betrouwbaarheid. Een voortreffelijk imago dat is gebaseerd op een imposante mondiale track record van zowel de onderneming als ook de daarin werkzame medewerkers.

Omwille van ons uitzonderlijk hoge kennisniveau van de specificatie van de noodzakelijke chemisch technische reiniging enerzijds en de vereiste methodiek van de operationele uitvoering daarvan anderzijds

gaan gerespecteerde nationale- en internationale opdrachtgevers graag een langdurig partnerschap met ons aan.

Benieuwd wat wij voor uw onderneming kunnen betekenen op het gebied van het chemisch technisch reinigen van uw procesinstallaties? Neem vrijblijvend contact met ons op via telefoonnummer 010-5930212 of via ctr@vecom.nl

Inhoudsopgave

De Veertien van Vecom	6
Overzicht reinigingstechnieken	7
The Vecom Way	8
Wereldwijd chemisch technisch reinigen op locatie	10
Pre-commissioning reiniging	14
Post-commissioning reiniging	16
Ketelreiniging	18
Beitsen en passiveren van roestvaststalen systemen en installaties	20
Reinigen van ureum strippers	22
Verwijderen van rouging	24
Piggen	26



Technical bulletins	
Pre-commissioning reinigen	32
Pre-commissioning reinigen van 5 Heat Recovery Steam Generators	36
Tijdelijke opslag van afvalwater in een effluent pit	38
Conserveren van stoomketels	40
Stoom blazen	42
Veclean LowCOD	48
Behandeling van zeer grote roestvaststalen warmtewisselaars	50
Reinigen van ureum strippers	52
Rouging - reinigen en verwijderen	54
Pipe pigging	56

Referentielijsten	
Energiesector	35
Locaties - Chemische reiniging	46
Pigging	58

De Veertien van Vecom

Alle marktsegmenten die we bedienen



Overzicht reinigingstechnieken

Reiniging binnenzijde proces- en technische installaties

Bij het chemisch technisch reinigen worden reinigingsvloeistoffen door een gesloten circuit gecirculeerd. Veelal worden standaard producten en standaard procedures toegepast zoals aangeboden door de betrokken aannemer. Deze geven niet altijd een optimaal resultaat. Vecom Industrial Services gaat verder waar anderen ophouden. Door toepassing van zelf ontwikkelde proces- en klantspecifieke producten en – procedures bent u verzekerd van een optimaal resultaat.

Vanzelfsprekend kunnen wij desgewenst "one stop shopping" aanbieden voor het complete reinigingspakket indien niet-specialistische activiteiten een beperkt onderdeel van het totale pakket vormen. Op die manier kan ons concurrerend vermogen van kracht blijven.

Voor het reinigen van inwendige delen van proces- en technische installaties zijn grofweg een drietal technieken te onderscheiden:

• Mechanisch reinigen

Mechanisch reinigen (hoge druk reiniging of slijpen en polijsten) zijn technieken die wij beschikbaar hebben als de werkzaamheden een beperkt onderdeel uitmaken van een meer complexe reiniging, maar wij voeren deze werkzaamheden niet standaard in ons pakket.

• Chemisch mechanisch reinigen

Voor het chemisch mechanisch reinigen (decontamineren) zijn behandelingsmethoden met reguliere producten zoals die door veel bedrijven gevoerd worden in de meeste gevallen toereikend. Vecom's toegevoegde waarde in het decontaminatie segment kunt u ervaren als een mate van vervuiling dermate vormen kent dat reguliere oplossingen niet langer een optimaal- en duurzaam effect geven. Met klantspecifieke receptuur bieden wij dan wel een passende oplossing.

• Chemisch technisch reinigen

Onze grootste kracht ligt in het chemisch technisch reinigen waarbij per definitie klant- of proces specifieke oplossingen gevraagd worden om tot een optimale reiniging te kunnen komen. Daarnaast opereren in dit segment ook een aantal bedrijven met een beperkt portfolio aan middelen en procedures. In sommige gevallen is dit aanbod toereikend. Het komt echter ook veelvuldig voor dat met deze middelen en procedures een suboptimaal eindresultaat bereikt werd. De tijdspanne naar een volgende reiniging kan daarmee korter zijn en de kosten daarmee hoger dan wanneer er een op maat gesneden reinigingsvoorstel wordt doorgevoerd.

Reiniging buitenzijde proces- en technische installaties

Vecom Industrial Services is gespecialiseerd in het inwendig reinigen van proces- en technische installaties en houdt zich derhalve niet bezig met externe reinigingsprocessen.

The Vecom way

Een vanzelfsprekende samenwerking

Ruim 95% van de klanten van Vecom blijft langdurig klant. Vecom geeft haar klanten continu inzicht in de voortgang en ziet haar klanten dan ook meer als collega's. Vecom werkt nauw samen met haar klanten om hen het beste te kunnen bieden. De lijnen zijn kort, het contact is snel gelegd. Klanten ervaren de specialisten van Vecom als bijzonder vriendelijk en hulpvaardig. De vanzelfsprekende samenwerking is iets waar ze snel aan gewend zijn.

Verwerking van chemische afvalstromen

Vecom kent de werking van haar chemie. Daarom neemt Vecom ook haar verantwoordelijkheid. Vecom

zorgt er zelf voor dat de afvalstromen (ook on-site) worden opgevangen en verwerkt in de eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie, de ONO installatie. ONO staat voor Ontgiften, Neutraliseren, Ontwateren. Vecom is namelijk vergund op te treden als inzamelaar en verwerker van onder andere diverse metaalhoudende zuren en basen, afvalwater, spoelwater en beitsbaden.

In-house laboratorium

Er wordt 100% verantwoordelijkheid genomen voor de gebruikte chemie. Tevens wordt er in ons in-house laboratorium continu gewerkt aan duurzamere en innovatieve reinigingsmiddelen en vinden we er voor elke uitdaging een passende oplossing.

The Vecom way - in de praktijk

Vecom heeft als kernwaarde: veilig voor mens, milieu en metaal. Klanten van Vecom profiteren van ruim 65 jaar toonaangevende ervaring in metaal oppervlaktebehandeling en kunnen zich voor 100% verzekerd voelen van de juiste behandeling van hun kostbare metalen onderdelen, producten en installaties. De eindgebruikers waarvoor wij rechtstreeks werken of die wij bedienen als onderaannemer van de hoofdaannemer geven vaak zelf aan dat ze hun producten en installaties graag 'the Vecom way' behandeld willen hebben.



"Wij ontwikkelen klant- en processpecifieke oplossingen."

De hoogste kwaliteit voor oppervlaktebehandeling geborgd

The Vecom way betekent ook dat er procedures zijn vastgelegd voor onze klanten. Dit garandeert gelijke resultaten bij gelijke metaalverontreiniging. Wanneer er een nieuwe procedure benodigd is, wordt die op maat gemaakt.

Onderzoek naar de metaallegering wordt middels een Metal Analyzer gedaan en de analyse van de aard en omvang van de vervuiling wordt in het in-house laboratorium van Vecom gedaan. Wanneer er geen geschikt reinigingsmiddel op de markt is, dan laat Vecom deze op eigen recept maken, ook in-house. Hierdoor kan Vecom zonder uitzondering keer op keer de hoogste kwaliteit leveren.

Certificering van Vecom

Klanten van Vecom kunnen er op vertrouwen dat de kwaliteit gewaarborgd is. Wij beschikken over diverse certificeringen waaronder Kwaliteit ISO 9001:2015, Milieu ISO 14001:2015, VCA* en SIR Certificaat.

Gecertificeerde resultaten

Na uitvoering van een behandeling zoals beitsen en passiveren is het mogelijk een Vecom©-certificaat meegeleverd te krijgen. Dit certificaat geeft aan volgens welke Vecom-standaarden en -procedures gewerkt is en wat de testresultaten zijn.

Wereldwijd chemisch technisch reinigen op locatie

De Vecom Group is meer dan 65 jaar expert in het chemisch technisch reinigen op locatie (wereldwijd), maar kan reinigingen desgewenst ook in onze bewerkingscentra laten plaatsvinden.

Het overgrote deel van alle denkbare “on-site” reinigingsactiviteiten bestaat uit reguliere werkzaamheden zonder specifiek specialisme. Vecom Industrial Services legt daarentegen de focus op klant- en processpecifieke oplossingen en opereert daarmee in niche markten. Kort samengevat gaan wij verder waar anderen stoppen.

"Is er een probleem?"

Dan komen ze bij ons."

Vanzelfsprekend kunnen wij desgewenst “one stop shopping” aanbieden voor het complete reinigingspakket indien niet-specialistische activiteiten een beperkt onderdeel van het totale pakket vormen. Op die manier kan ons concurrerend vermogen van kracht blijven.

Voor het reinigen van inwendige delen van procesinstallaties zijn grofweg een drietal technieken te onderscheiden:

Mechanisch reinigen

Mechanisch reinigen (hoge druk reiniging of slijpen en polijsten) zijn technieken die wij beschikbaar hebben als de werkzaamheden een beperkt onderdeel uitmaken van een meer complexe reiniging, maar wij voeren deze werkzaamheden niet standaard in ons pakket.

Chemisch mechanisch reinigen

Voor het chemisch mechanisch reinigen (decontamineren) zijn behandelingsmethoden met reguliere producten zoals die door veel bedrijven gevoerd worden in de meeste gevallen toereikend. Vecom's toegevoegde waarde in het decontaminatie segment kunt u ervaren als een mate van vervuiling dermate vormen kent dat reguliere oplossingen niet langer een optimaal en duurzaam effect geven. Met klantspecifieke receptuur bieden wij dan wel een passende oplossing.

Chemisch technisch reinigen

Onze grootste kracht ligt in het chemisch technisch reinigen waarbij per definitie klant- of proces specifieke oplossingen gevraagd worden om tot een optimale reiniging te kunnen komen. Daarnaast opereren in dit segment ook een aantal bedrijven met een beperkt portfolio aan middelen en procedures. In sommige gevallen is dit aanbod toereikend. Het komt echter ook veelvuldig voor dat met deze middelen en procedures een suboptimaal eindresultaat bereikt werd. De tijdspanne naar een volgende reiniging kan daarmee korter zijn en de kosten daarmee hoger dan wanneer er een op maat gesneden reinigingsvoorstel wordt doorgevoerd.

Chemisch technisch reinigingsdiensten

Onze activiteiten spitsen zich toe op een zevental disciplines die later in deze brochure nader uiteengezet worden:

- 1 Pre-commissioning reinigen
- 2 Post-commissioning reinigen
- 3 Ketelreiniging
- 4 Reinigen van ureum strippers
- 5 Beitsen en passiveren van roestvaststalen systemen
- 6 Verwijderen van rouging
- 7 Piggen van leidingen

The Vecom way

Vecom streeft ernaar om kwalitatief de beste dienstverlener te zijn in metaaloppervlaktebehandeling. Kennis en ervaring wordt gecombineerd met flexibiliteit en operationele perfectie. Hierbij staan veiligheid, mens en milieu voorop. Daarom heeft Vecom als het gaat om metaaloppervlaktebehandeling álle kennis, kunde en installaties in huis om op een verantwoorde manier om te gaan met chemie, metaal en afvalstromen. Opdrachtgevers geven vaak zelf aan dat ze hun producten en installaties graag 'the Vecom way' behandeld willen hebben. Daarmee voelen zij zich 100% verzekerd van de juiste behandeling van hun kostbare metalen onderdelen, producten en installaties.

Voordelen

Het chemisch technisch reinigen van uw installaties door Vecom Industrial Services kent vele voordelen:

- Het is tijdsefficiënt
- De hoogste kwaliteit is gewaarborgd
- Veiligheid voor mens en milieu is gegarandeerd
- Voor elke uitdaging op locatie bieden wij een oplossing

Tijdsefficiënt

Om ervoor te zorgen dat de installaties zo snel mogelijk (weer) in werking gesteld kunnen worden, wordt vooraf besproken wat het meest geschikte proces is voor de metaal oppervlaktereiniging. Vecom levert nooit kwaliteit in omwille van tijdsdruk. We kunnen wel meedenken om ervoor te zorgen dat er minimale downtime is van de productie bijvoorbeeld.

Bij het chemisch technisch reinigen van twee boilers reinigen wij deze in één keer zodat er minimale downtime nodig is. Bovendien is minder chemie benodigd en blijft er minder afvalwater over. Afgezien van economische voordelen is dit voornamelijk gunstig voor het milieu.

Kwaliteit

Reiniging is een belangrijk onderdeel van het onderhoud om de efficiency van de machines en de levensduur te garanderen. Bij de reiniging en het onderhoud van machines en installaties komen er echter steeds

complexere vraagstukken naar boven, bijvoorbeeld bacteriën die nog onbekend zijn of nieuwe legeringen die anders reageren op reinigingsmiddelen. Een kleine fout kan hierdoor desastreuze gevolgen hebben, zowel voor de gezondheid van de medewerkers als voor de financiële resultaten. Een productie die stil ligt omdat het onderhoud langer duurt dan gepland; een beschadiging of vervuiling. De echte waarde van onderhoud wordt pas duidelijk als het misgaat.

The Vecom way betekent ook dat er procedures zijn vastgelegd voor elke klant. Dit garandeert gelijke resultaten bij gelijke metaalverontreiniging. Wanneer er een nieuwe procedure benodigd is, wordt die op maat gemaakt. Onderzoek naar de vervuiling wordt in het in-house laboratorium van Vecom gedaan. Wanneer er geen geschikt reinigingsmiddel op de markt is, dan laat Vecom deze op eigen recept maken, ook in-house. Hierdoor kan Vecom zonder uitzondering de hoogste kwaliteit leveren, elke keer.

"Als een project naar

tevredenheid is afgerond, ben

ik iedere keer weer trots."

Klanttevredenheid

Dat Vecom gewaardeerd wordt, blijkt uit de resultaten van het klanttevredenheidsonderzoek en uit de recensies waarin de klanten Vecom gemiddeld een 8 geven. Deze klanten zijn gemiddeld al meer dan 10 jaar klant.

Referentieprojecten

Zowel in Nederland als daarbuiten komen de Vecom experts op locatie chemisch technisch reinigen. Wij hebben ons op nagenoeg alle continenten gemanifesteerd. Op pagina 46 en 47 is veelomvattend overzicht opgenomen van opdrachtgevers waarvoor en locaties waarop werkzaamheden zijn verricht.

Doelgroepen

Binnen de procesindustrie en andere bedrijfstakken richten wij ons voornamelijk op de sectoren aardgaswinning, productie van kunstmest, productie van kunststoffen en plastics, farmaceutische industrie, hoogovens, oleochemie (bewerking van plantaardige en dierlijke oliën en vetten), olieraffinage, petrochemie, papierfabricage, verfindustrie, voedingsmiddelenindustrie, waterzuivering, scheepsbouw en energiecentrales. Wij beschikken over omvangrijke referenties in binnen- en buitenland.



Veiligheid voor mens en milieu

In het gehele productieproces staat de zorg voor het milieu centraal. Zo wordt bijvoorbeeld het meeste proceswater hergebruikt. De verpakkingen van Vecom kunnen worden gerecycled. Afvalwater wordt onder ons toezicht lokaal opgeslagen, verwerkt en behandeld zodat het veilig is om via de afvoerleidingen te lozen. De chemie nemen we mee en wordt in een ONO-installatie (Ontgiften, Neutraliseren, Ontwateren) geneutraliseerd. Wij blijven zoeken naar meer mens- en milieuvriendelijke oplossingen voor het chemisch technisch reinigen en worden het in-house laboratorium van Vecom dagelijks uitgedaagd om veiligere en vriendelijke producten en diensten te ontwikkelen.



Pre-commissioning reiniging

Reiniging voorafgaande aan inbedrijfstelling

Een nieuw gebouwde metalen procesinstallatie, leidingsysteem, tank of energiecentrale ondergaat verschillende bewerkingen, zoals walsen, lassen en slijpen voordat deze gereed is voor ingebruikname (pre-commissioning).

Door deze bewerkingen wordt de (metaal)oppervlakte vervuild met allerlei ongewenste materie, waaronder vetten/olie, lashuid, straalgrit en dergelijke. Daarnaast wordt door deze bewerkingen de tijdelijke bescherm laag van het staal aangetast waardoor (vlieg)roest ontstaat. Om een schoon, passief staal oppervlak te verkrijgen, wordt voorafgaande aan de inbedrijfstelling van systemen en installaties vaak een chemische technische reiniging uitgevoerd, de pre-commissioning reiniging. Hiermee wordt voorkomen dat het medium dat in het systeem dient te worden opgeslagen of getransporteerd, wordt vervuild.

De juiste reinigingsmethode bepalen

Er bestaan verschillende methoden om genoemde vervuilingen te verwijderen. Om de juiste reinigingsmethode te bepalen is een projectinventarisatie nodig. Tijdens deze stap wordt de reinigingsmethode bepaald op basis van:

- Aanwezige vervuiling in het systeem
- Complexiteit van het systeem
- Het materiaal of de materialen waaruit het systeem bestaat
- Het gewenste reinigingsresultaat vanuit de klant of fabrikant van het systeem

De juiste inschatting voor het kiezen van een reinigingsmethode en vervolgens het professioneel uitvoeren ervan vereist expertise. Hier ligt dan ook het onderscheidend vermogen van Vecom.

Pre-commissioning, de verschillende methodes

De meest voorkomende reinigingsmethoden voor pre-commissioning zijn:

Methode	Geschikt voor	Verwijdert
Reinigen op basis van zoutzuur	koolstofstaal, koper	ijzeroxiden (roest), lashuid, walshuid en gloeihuid
Reinigen op basis van fluorwaterstofzuur	koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92	ijzeroxiden (roest), lashuid, walshuid, gloeihuid & silicaatverbindingen
Reinigen op basis van citroenzuur	koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92	ijzeroxiden (roest), bij hoge temperaturen of na toevoeging van additionele chemie ook geschikt om walshuid en gloeihuid te verwijderen
Reinigen op basis van EDTA/Demclean 94	koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92	ijzeroxiden (roest) en zeer licht vet/atmosferisch vuil
Reinigen op basis van VPX One Step®	koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92	ijzeroxiden (roest)



Post-commissioning reiniging

Efficiëntie neemt af door vervuiling

Een schoon systeem is essentieel om installaties en systemen efficiënt en langdurig te kunnen laten functioneren. Naarmate het aantal productiejaren toeneemt, ontstaat er door allerlei invloeden vervuiling die nadelige gevolgen heeft voor de werking. Door het uitvoeren van een periodieke reiniging wordt de efficiëntie van de fabriek of productiefaciliteit gegarandeerd.



Zo snel mogelijk weer in werking

Om er voor te zorgen dat de installaties weer zo snel mogelijk in werking gesteld kunnen worden, stelt Vecom de meest geschikte reinigingsprocedure voor. Dit wordt bepaald op basis van:

- De metaalsoort/soorten van het te reinigen systeem;
- De aanwezige vervuiling;
- Complexiteit en constructie van de installatie;
- Gewenste resultaten en eventuele (klant specifieke) voorschriften.

Waar mogelijk worden delen van (leiding)systemen of meerdere systemen met elkaar verbonden in het reinigingscircuit om zo tijd, chemie en afvalwater te besparen zonder concessies te doen aan veiligheid van mens en milieu. In het algemeen bestaat de reiniging uit de volgende stappen:

- Ontvetten
- Beitsen
- Passiveren

Post-commissioning, de verschillende methodes

De meest voorkomende reinigingsmethoden voor post-commissioning zijn:

1. Reinigen op basis van zoutzuur

Geschikt voor: koolstofstaal, koper

Verwijdert: ijzeroxiden (roest), lashuid, walshuid en gloeihuid

2. Reinigen op basis van fluorwaterstofzuur

Geschikt voor: koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92

Verwijdert: ijzeroxiden (roest), lashuid, walshuid, gloeihuid & silicaatverbindingen

3. Reinigen op basis van citroenzuur

Geschikt voor: koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92

Verwijdert: ijzeroxiden (roest), bij hoge temperaturen of na toevoeging van additionele chemie ook geschikt om walshuid en gloeihuid te verwijderen

4. Reinigen op basis van VPX One Step®

Geschikt voor: koolstofstaal, RVS, legeringen met chroom of P91/92

Verwijdert: ijzeroxiden (roest)



Ketelreiniging

Zuiverheid stoomkwaliteit is van essentieel belang

De meeste nieuwe energiecentrales op basis van thermische reactie, produceren tegenwoordig stoom om een stoomturbine aan te drijven die door middel van een generator elektriciteit produceert. Van essentieel belang is de zuiverheid van de stoomkwaliteit in dit productieproces. Als de stoom onzuiverheden bevat, kunnen deze zich afzetten op de turbinebladen en de balans van de turbine verstoren.



Type reiniging

Om een goede stoomkwaliteit te garanderen, is de reinheid van de volledige stoom- en watercyclus van groot belang. Afhankelijk van de fase waarin de energiecentrale zich bevindt, kan Vecom de volgende type reinigingen uitvoeren:

- Pre-commissioning (inbedrijfstelling)
- Post-commissioning (onderhoudsfase)

Jarenlange ervaring

Vecom heeft jarenlange ervaring met het reinigen van verschillende typen energiecentrales, (in zowel pre- als post-commissioning fase) waaronder:

- Kolencentrales
- Gascentrales
- Stoom- en gasturbinecentrales door middel van het Heat Recovery Steam Generators systeem
- Biomassacentrales
- Vuilverbrandingscentrales (waste-to-energy)

Reinigingsmethoden

Bij ketelreiniging kunnen we de volgende reinigingsmethoden onderscheiden:

- Reiniging aan de water- en stoomzijde in de pre-commissioning fase
- Reiniging aan de waterzijde in de post-commissioning fase
- Stoomblazen na het chemisch reinigen
- Preservatie (conserveren) na chemische reiniging (pre en post)

Vecom heeft de know-how én de materialen

Vecom heeft geïnvesteerd in de apparatuur en expertise voor stoomblazen. Deze apparatuur bestaat uit:

- Uitblaasdemping door middel van sproeiwaterinjectie (quenching water);
- Opslagtank voor toevoer van gedemineraliseerd water (30 m³) en pompen geschikt voor hoge temperaturen
- Condensatie pot
- Tijdelijke stoomblaasleidingen (tot DN450)
- Automatische etsplaathouders (botsplaathouders)



“Iedereen heeft een eigen
inbreng, we leren van elkaar.
Niet alleen heel leuk, maar
het maakt ons ook sterk.”



Beitsen en passiveren van roestvaststalen systemen en installaties

Voorkom verontreiniging
van het proces of medium
in de installatie of het systeem

**Roestvaststalen systemen en installaties
worden voor ingebruikname en in veel gevallen
periodiek gereinigd om proces vervuiling zoals
ketelsteen te verwijderen.**

Metaaloppervlakte behandeling

Roestvast staal moet voor ingebruikname chemisch worden gereinigd. De corrosiebestendigheid van roestvast staal wordt bepaald door een chroomrijke oxide huid. Zodra deze oxide huid is gevormd is er sprake van een passief oppervlak.

Corrosie

Roestvast staal is niet volledig resistent tegen corrosie. Het is belangrijk dat lichte corrosie verwijderd wordt om onder andere putcorrosie met alle bijbehorende negatieve consequenties te voorkomen en om verontreiniging van het proces of medium in de installatie of het systeem te voorkomen.



Waarom beitsen en passiveren?

Tijdens de installatie van de roestvaststalen leidingen in een systeem en/of installatie wordt het oppervlak blootgesteld aan vele mechanische en thermische behandelingen. Hierdoor ontstaat schade aan en vervuiling van de beschermende oxide huid. Dit resulteert in het verliezen van de corrosie werende eigenschappen. Het basismateriaal zal hierdoor sneller corroderen. Het is daarom erg belangrijk dat de chroomrijke oxide huid intact en schoon is voordat het systeem of de installatie in gebruik wordt genomen.

Pre-commissioning cleaning

De pre-commissioning cleaning van austenitisch roestvast staal omvat in het algemeen drie stappen: ontvetten, beitsen en passiveren. Ontvetten is noodzakelijk om olie, vet en atmosferische verontreiniging te verwijderen en om het oppervlak optimaal toegankelijk te maken voor het beitsmiddel. De beitsbehandeling verwijdert ijzerdeeltjes en andere verontreinigingen afkomstig van eerdere behandelingen aan het materiaal zoals lassen en overige bewerkingen. Na het beitsen wordt het materiaal gespoeld met chloride-arm water om zuurresten te verwijderen. De beitsbehandeling resulteert in een chroom-rijk oppervlak.

Hoewel het roestvast staal na het beitsen spontaan zal passiveren (het vormen van een beschermende chroom oxidehuid) door blootstelling aan voldoende zuurstof in de buitenlucht, worden gesloten systemen in het algemeen chemisch gepassiveerd. De passieveervloeistof wordt door de installatie of het systeem gecirculeerd m.b.v. zuurbestendige pomp units. De tijdsduur van deze behandeling hangt af van het type roestvast staal en de temperatuur. Analyses van de concentraties ijzergehalte en zuurconcentraties bepalen wanneer de behandeling is voltooid. De behandeling wordt gevolgd door spoelen, eerst met drinkwater en daarna met gedemineraliseerd water.



Reinigen van **ureum** strippers

Afzetting veroorzaakt een minder efficiënt productie proces

De stof ureum wordt onder andere gebruikt als kunstmest en grondstof voor de kunststof industrie. Ureum wordt gesynthetiseerd uit kooldioxide (CO_2) en ammoniak (NH_3). Deze chemische reactie geeft niet direct een 100% opbrengst. Om de reactie volledig te laten verlopen wordt gebruik gemaakt van een zogenoemde "ureum stripper". Een ureum stripper is uit roestvast staal legering vervaardigd en bestaat uit een verticaal buizen systeem waarbij de reactie plaatsvindt aan de binnenzijde van de buizen, terwijl aan de buitenzijde stoom wordt geïntroduceerd. Na enige tijd ontstaat een afzetting in de ureum stripper.



"Heel bijzondere dingen doen en daarmee de klant blij maken blijft leuk."

Verminderde warmteoverdracht

Een typische afzetting in een ureum stripper bevat ijzer III oxide (hematiet) met als bijmengsel nikkel-chroom-, en molybdeenoxiden en is meestal grijs tot zwart van kleur. Het gevolg van deze afzetting is een verminderde warmte overdracht waardoor het productie proces minder efficiënt is.

Specialistische aanpak

Normaliter kunnen ijzeroxide afzettingen eenvoudig verwijderd worden van een roestvast stalen oppervlak,

door te beitsen met een zuur. Echter, hierbij wordt ook een zeer klein gedeelte van het basis materiaal in oplossing gebracht. Hierdoor wordt de ruwheid van het roestvaststalen oppervlak verhoogd. Deze zogenaamde zuur corrosie kan geremd worden door toevoeging van inhibitoren (beitsremmers), maar dit is onvoldoende om de stripper volledig tegen materiaal afname te beschermen. Het is niet acceptabel dat er een gedeelte van het basis materiaal wordt aangetast.

De oplossing

Onderzoek naar een alternatieve reinigingsmethode voor het verwijderen van de ijzeroxiden en de mogelijkheid om aantasting te minimaliseren, is in samenwerking met DSM en Stamicarbon uitgevoerd. Een reinigingsoplossing op basis van EDTA blijkt deze afzetting bij hoge temperatuur volledig op te lossen en het onderliggende basis materiaal niet aan te tasten.

Vecom Industrial Services is onder andere gespecialiseerd in het chemisch reinigen van ureum strippers en heeft in de afgelopen decennia bij vele ureum productie installaties succesvolle reinigingen uitgevoerd.

“Tried, tested and trusted door een groot aantal
aansprekende bedrijven over de hele wereld.
Dat vormt onze basis voor verdere groei.”

Verwijderen van **rouging**

Vorming van rouge kan corrosieproblemen geven

Roestvast staal wordt veel gebruikt bij farmaceutische toepassingen. De reiniging van dit roestvast staal is erg belangrijk omdat hygiëne in de farmaceutische industrie een erg hoge prioriteit heeft. Een van de verschijnselen die optreden bij roestvast staal, bijna uitsluitend binnen de farmaceutische industrie, is rouging. Rouging is een roodbruine film van ijzeroxides en ijzerhydroxides en wordt aangetroffen in systemen die in contact komen met ultra puur water.



Conventioneel beitsen volstaat niet

Conventioneel beitsen zal de passieve laag oplossen en daarmee rouge verwijderen waardoor een schoon oppervlak ontstaat. Een nadeel hiervan is dat dit proces het oppervlak etst waardoor dit ruwer wordt en de finish een matter uiterlijk geeft.

Ra-kritische componenten worden zo vernield of behoeven op z'n minst een verdere polijst-behandeling om de juiste oppervlakte ruwheid te verkrijgen. Gebeitste oppervlakken zullen ruwer worden en daardoor vatbaarder voor verdere rouging en aangroei van overige (proces)vervuilingen.

Vecom heeft de juiste oplossing

Vecom heeft een reinigingsprocedure ontwikkeld welke de aangetaste passieve laag verwijdert en de rouging verwijdert zonder nadelige effecten zoals bijvoorbeeld verruwing van de oppervlakte en een matter uiterlijk. Na elke reinigingsprocedure moet het systeem volledig chemisch gepassiveerd worden.



Piggen

Milieuvriendelijk en effectief alternatief

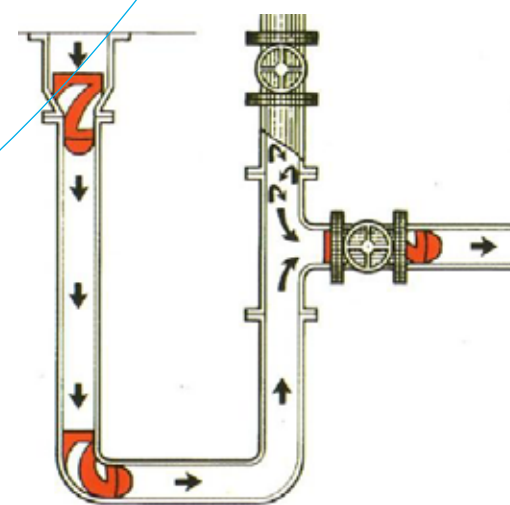
Elke onderneming met transportpersleidingen in haar productiesysteem is bekend met het probleem van inwendige vervuiling en aangroei in die leidingen. Dit kan diverse problemen tot gevolg hebben, variërend van rendementsverlies tot verstoppingen en corrosie. Een bekende reinigingsmethode is het chemisch technisch reinigen waarbij de leidingen met chemicaliën worden gereinigd.

In sommige gevallen biedt de reinigingsmethode door middel van piggen echter een milieuvriendelijk en effectief alternatief.

Voordelen van pigging

Pigging biedt, wanneer het een toepasbaar alternatief blijkt, een aantal voordelen ten opzichte van chemisch technisch reinigen:

- Ruim 90% minder chemisch afval ten opzichte van chemische reiniging
- Sneller en effectiever vullen van leidingen zonder luchtballen
- Sneller en effectiever afpersen van de leiding
- Sneller en effectiever gas- en leidingwanden explosievrij maken



Het proces

Bij pigging wordt gebruik gemaakt van een flexibele reinigingsprop, de zogenaamde 'pig', die met behulp van een bepaald medium door de leiding wordt geperst. De diameter van de pig is net iets groter dan de binnendiameter van de leiding.

De pigs worden altijd vanuit een 'pig station' of launcher in het te reinigen leidingsysteem gebracht. De launcher bevat minimaal een connectie voor het medium waarmee de pig vooruit gedrukt wordt. In de regel is dit een gas zoals stikstof of lucht, maar het kan ook een vloeistof zoals water zijn.

Aan het einde van de leiding worden de pig en het medium opgevangen in een zogenoemde 'receiver' het tweede pigstation. In de 'receiver' wordt de pig gescheiden van het medium. Indien het medium water of product is, wordt dit met een extra aansluiting afgescheiden. Deze pigstations kunnen overigens zowel deel uitmaken van het vaste systeem of mobiel aan te sluiten installaties zijn.

Toepassing

Er zijn verschillende redenen om de pig methode toe te passen:

- Reinigen van een leiding
- Leegmaken van een leiding
- Inspecteren van de leidingen

Afhankelijk van de vervuiling, de materiaalsoort van de leiding of het productiedoel, hebben de pigs verschillende grootten en zijn ze bekleed met een coating en/of worden ze afgewerkt met een wirebrush van staal, RVS of teflon.



1 Reinigen van een leiding

Het reinigen van leidingen met behulp van pigs kan op verschillende manieren geschieden, afhankelijk van de te verwijderen vervuiling en de reden van de reiniging. Om loszittend vuil en dergelijke uit een leiding te verwijderen is een mechanische reiniging met 'borstel' pigs in principe afdoende. Er worden net zo lang pigs geschoten totdat de pigs er visueel schoon uitzien.

Nadien wordt een leiding in de regel gecontroleerd op de reinheid met een boroscoop. Een mechanische pig reiniging vindt altijd plaats door voortstuwing met lucht of stikstof. Om een pig te kunnen voorstuwten, is vooral het volume van de lucht of stikstof van belang.

Een chemische reiniging met behulp van pigs wordt vaak uitgevoerd om chemie te besparen en zodoende het vrijkomen van gevaarlijk afval te verminderen en dus het milieu te sparen.



Opbouw van de 'reinigingstrein' voor RVS-leidingen

Het proces van chemische reiniging met pigs bestaat in de regel uit verschillende stappen: ontvetten, beitsen en passiveren, de zogenaamde 'reinigingstrein', welke als volgt is opgebouwd:

- Ontvetten met een licht alkalisch reinigingsmiddel
- Beitsen met een sterk zuur op basis van salpeterzuur en fluorwaterstofzuur
- Passiveren met een salpeterzuurhoudend passivatiemiddel

De pigs worden in dit proces gebruikt als afscheiding, zodat er afgewisseld kan worden tussen het reinigingsmiddel en demi-water. Tussen de reinigungsstappen zal er een exact afgestemde hoeveelheid spoelwater gebruikt worden om het metaaloppervlak schoon te spoelen van reinigingsmiddelen. Aan het einde van de leiding worden de verschillende chemicaliën van elkaar gescheiden en opgevangen voor afvalverwerking.

2 Ledigen van een leiding

Vaste transportleidingen naar tanks bevatten vaak standaard vaste pigstations om de leidingen bij een productwissel volledig te ledigen, en eventueel te reinigen, alvorens wordt overgegaan op het transport van een andere productlading. Deze methode voorkomt vervuiling van producten in vaste transportleidingen.

3 Inspectie van een leiding

Op plaatsen waar inspectie van leidingen niet eenvoudig is (bijvoorbeeld onder de grond of onder het zeeoppervlak) kan gebruik worden gemaakt van zogenoemde 'intelligent pigs'. Deze type pigs bevatten allerlei meetapparatuur waarbij de leiding kan worden onderzocht op bijvoorbeeld wanddikte, corrosie en locatie.

Vecom levert maatwerk

Haakse bochten, T-stukken en andere vervormingen vormen door de flexibiliteit van de pig geen probleem. Ook de diameter van het leidingsysteem vormt geen belemmering voor het werken met pigs. Door gebruikmaking van een systeem, waarin opgebouwd wordt van zacht naar hard, en in diameter oplopende pigs met verschillende coatings, kunnen vrijwel alle leidingen veilig, snel en perfect gereinigd worden. De kwaliteit van piggen heeft zich onder andere bewezen in- en bij:

- De chemische en petrochemische industrie
- De voedingsmiddelenindustrie
- Drinkwaterbedrijven
- Beheerders van rioolpersleidingen
- Offshore industrie



Waarom reductie van chemisch afval van ruim 90%?

Door deze werkmethode wordt er spaarzaam omgegaan met de chemie (ten opzichte van circulatie) en kan er ook een significante tijdsbesparing optreden. Een 500 meter lange DN250-leiding heeft bijvoorbeeld een inhoud van 25 m³. Een chemische reiniging van deze leiding, bestaande uit verschillende fasen en spoelstappen, zou een afvalhoeveelheid van meer dan 125 m³ opleveren. Een chemische 'reinigingstrein' met behulp van pigs beperkt de totale hoeveelheid afval tot 10 m³. Kortom, een reductie van ruim 90%.

Een mechanische reiniging met pigs vindt altijd plaats door voortstuwing met lucht of stikstof. Om een reinigungsprop te kunnen voortstuwten is het volume van de lucht of stikstof van belang. Uiteraard zijn er voor elk specifiek project ook maatwerkoplossingen mogelijk.





Technical bulletins

Vecom Industrial Services deelt haar expertise graag met haar opdrachtgevers. Het Technical Bulletin van Vecom gaat dieper in op de diverse aspecten van onder andere metaaloppervlaktebehandeling, reiniging en onderhoud en toont bijzondere projecten die wij hebben uitgevoerd. Een selectie van deze bulletins is opgenomen in deze brochure.

Op de Vecom website kunt u zich desgewenst aanmelden voor toezending van toekomstige uitgaven.

Pre-commissioning reinigen

Vijf standaard reinigingsmethoden

Vooraf aan ingebruikname van installaties (ketels, warmtewisselaars, koelwatersystemen etc.) wordt vaak een reiniging uitgevoerd. Zo'n reiniging wordt pre-commission cleaning genoemd. Door diverse bewerking aan de installatie zoals lassen, slijpen en dergelijke wordt het systeem vervuild met vet, olie, lashuid en soortgelijke verontreinigingen. Daarnaast zal de tijdelijke bescherm laag van het staal worden aangetast waardoor (vlieg)roest ontstaat. Er bestaan verschillende methoden om deze vervuilingen chemisch te verwijderen.

De te kiezen methode hangt naast de technische aspecten (uit welke materialen is het systeem vervaardigd en in welke mate is het systeem vervuild) af van de wensen van de klant. De juiste inschatting voor het kiezen van een reinigingsmethode en vervolgens het professioneel uitvoeren ervan vereist expertise. Dit bulletin beperkt zich tot het reinigen van installaties vervaardigd uit koolstofstaal (C-staal) en de verschillende reinigingsmethoden welke Vecom (op locatie) kan uitvoeren. Er worden achtereenvolgens 5 pre-commission cleaning methoden besproken.

Reiniging op basis van zoutzuur

Een reiniging met geïnhibiteerd zoutzuur is een veel voorkomende methode. Met zoutzuur wordt het materiaal volledig gebeitst en kan roest, las- en walshuid goed worden verwijderd. Indien er naast vliegroest ook oudere roest aanwezig is (Fe_2O_3) wordt er fluorwaterstofzuur of een ander additief bij gedoseerd om aantasting door ijzer III (Fe^{3+}) tegen te gaan. Een standaard behandeling met zoutzuur bestaat uit: ontvetten, spoelen, beitsen,



In het algemeen bestaat een pre-commission behandeling uit:

Ontvetten

Een ontvettingsstap tijdens een pre-commission cleaning procedure hoeft (vaak) niet met sterke middelen te gebeuren. Lichte olie- en vetvervuilingen afkomstig van de diverse bewerkingen, maar ook atmosferisch vuil, worden verwijderd.

Beitsen

Een beitsfase zal de ijzeroxiden verwijderen (indien aanwezig, ook walshuid).

Passiveren

Na het beitsen zal het staal oppervlak actief zijn en direct oproesten (vliegroest). Om dit tegen te gaan wordt het staal tijdelijk beschermd. Dit kan door middel van passiveren, een chemische behandeling waardoor een stabiele gamma-ijzerIIIoxide wordt gevormd. Een standaard passivatie wordt uitgevoerd in ammoniumcitraat en een oxidator.

spoelen, passiveren. De passivatie wordt uitgevoerd met ammoniumcitraat en een oxidator waarbij een (tijdelijk) stabiele uniforme gamma ijzerIIIoxide huid wordt gevormd. Bij de reiniging komt veel afvalwater vrij door de tussentijdse spoelfasen, welke verwerkt kunnen worden middels het ONO principe (Ontgiften, Neutraliseren, Ontwateren). Voordelen: lost ook walshuid op; zeer geschikt voor sterk geroest materiaal; standaard procedure (bekend); in sommige gevallen de enige geschikte methode. Nadelen: veel afvalwater; verschillende corrosieve chemicaliën nodig; neemt meer tijd in beslag; minder mens en milieu vriendelijk; bij verkeerd gebruik is er kans op aantasting van het moeder materiaal; niet toepasbaar op alle materialen (op P91 materiaal, zoals bijvoorbeeld superheaters, is zoutzuur niet geschikt).

Reinigen op basis van fluorwaterstofzuur

Reinigen met een geïnhibiteerde fluorwaterstofzuur oplossing wordt in de regel toegepast op nieuwe stoomketels. Deze HF methode wordt ook voorgeschreven door de VGB richtlijnen "interne reiniging van de water en



stoomzijde van stoomketels en aanverwante pijpleidingen" (VGB513e). Een fluorwaterstofzuur reiniging zorgt voor een volledig gebeitst oppervlak, het verwijdert roest, las/walshuid, maar ook silicaat verbindingen. Daarnaast kan het veilig gebruikt worden op hoger gelegeerde staal soorten die o.a. chroom bevatten als legeringelement (zoals bijvoorbeeld P91/92 materiaal). Fluorwaterstofzuur heeft ook in een later stadium van de reiniging een groot voordeel: de afvalwaterbehandeling. Daar de beitsvloeistof niet afgelaten wordt, maar verdrongen met water, volstaat een passivatie zonder citroenzuur. In vergelijking met elke andere precommissie reiniging is de afvalwater behandeling van HF houdend afvalwater zeer eenvoudig. Het toevoegen van calciumhydroxide (kalk) zorgt ervoor dat de fluoride neerslaat als onoplosbaar calciumfluoride zout, en ijzer neerslaat als ijzerhydroxide, wat eenvoudig on site uitgevoerd kan worden. Het zogenoemde chemisch zuurstof verbruik (organische belasting of CZV) van het te lozen verwerkte afvalwater is vaak een belangrijke parameter die laag dient te zijn. Naast de inhibitor (in lage concentratie) zijn er geen andere organische stoffen (zoals citroenzuur) aanwezig, dus is de CZV waarde na het afval verwerken laag. Voordelen: lost wals/gloeihuid en silicaat verbindingen op; voornamelijk van toepassing op stoomsystemen; standaard VGB procedure; bij bepaalde staal legeringen de enige juiste methode; eenvoudig te behandelen in het afvalwater traject. Nadelen: Volume afvalwater is groot; gebruik van corrosieve en giftige chemicaliën; operator onvriendelijk; wanneer onjuist toegepast kans op beschadiging basis materiaal.

Reiniging op basis van citroenzuur

Een reiniging met geïnhibiteerd citroenzuur wordt uitgevoerd bij een milde pH. Er is echter een hoge temperatuur nodig om de ijzeroxiden te verwijderen. Bij hogere temperaturen wordt citroenzuur corrosiever, ondanks de milde pH, en zijn inhibitoren nodig welke een storing kunnen geven in het tweede gedeelte van de reiniging, de passivatie. Citroenzuur vormt met ijzer een sterk complex waardoor de vloeistof alkalisch gemaakt kan worden zonder dat het ijzer als hydroxide neerslaat. Hierdoor kan met citroenzuur gebeitst en gepassiveerd worden met 1 vloeistof. Om te passiveren wordt meestal waterstofperoxide of natriumnitriet gedoseerd. Na de reiniging komt er afvalwater vrij dat eenvoudig te verwerken is door een biologische afvalwaterzuivering of middels de ONO methode. Voordelen: passiveren met de reinigingsvloeistof; minder afvalwater; methode is geschikt om te ontkoperen. Nadelen: hoge werktemperatuur; kan in sommige gevallen geen walshuid verwijderen; toevoegen van chemicaliën in de passieveerfase; afvalwaterbehandeling op locatie minder eenvoudig.

Reiniging op basis van EDTA, Demclean 94®

De Demclean 94® reinigingsmethode is op basis van EDTA, in pH neutraal milieu (zie ook TB 2004-06 van maart 2004). Met deze methode worden naast ijzeroxiden ook lichte olie-, vet- en atmosferische vervuiling verwijderd. De roest (ijzeroxiden) wordt in oplossing gebracht en er ontstaat een sterk ijzer-EDTA complex. Hierdoor is het mogelijk na de reiniging de pH te verhogen zonder dat

het ijzer neerslaat als ijzerhydroxide. Na deze neutralisatie wordt het staal gepassiveerd door natriumnitriet te doseren. Er wordt dus gebeitst en gepassiveerd met 1 vloeistof, waardoor minder afvalwater vrijkomt. Het afvalwater dat vrijkomt bij deze reiniging kan behandeld worden middels een biologische waterzuivering, aangepast voor EDTA verwerking.

Voordelen: pH neutrale reinigingsvloeistof; passiveren met de reinigingsvloeistof; minder afvalwater; niet corrosief voor andere metalen; tijd besparing.

Nadelen: toevoegen van chemicaliën in de passievefase; kan geen walshuid verwijderen; kan minder ijzer oplossen. Afvalwater kan alleen biologisch behandeld worden.

Reiniging op basis van VPX One Step®

Het VPX One Step® proces is door Vecom ontwikkeld en bestaat uit een reiniging met een pH neutrale vloeistof, waarbij de ijzeroxiden in oplossing worden gebracht en het onderliggende staal wordt gefosfateerd. Met dit proces wordt dus gebeitst en gepassiveerd in 1 stap. Het feit dat er geen andere reinigingsvloeistof of toevoeging van chemicaliën nodig is om te passiveren, is een groot voordeel. Men heeft dus minder milieu belastende stoffen nodig. Tevens bevat VPX One Step® geen giftige/corrosieve bestanddelen, waardoor de chemische reiniging een zeer milieu- en mensvriendelijke methode is. Ook in het

afval stadium zijn er geen problemen. Het afvalwater kan eenvoudig verwerkt worden met de ONO methode. Na de reiniging wordt een spoelfase uitgevoerd, waardoor het vrijgekomen afval een volume heeft van 2 maal de inhoud. Door het zeer milde milieu van VPX One Step® ontstaan er geen problemen als de installatie naast C-staal ook andere metalen bevat zoals koper, aluminium, zink of RVS. VPX One Step® tast deze metalen niet of nauwelijks aan en er ontstaat ook geen plating. VPX One Step® kan niet gebruikt worden om walshuid te verwijderen. In dat geval wordt een voorbehandeling met zoutzuur uitgevoerd.

Voordelen: neutraal; beitsen en passiveren in 1 stap; mens- en milieuvriendelijk; minder afvalwater; geen aantasting op andere metalen; sluit goed aan op ketelwater behandelingsprogramma door de aanwezigheid van een fosfaatlaag. Nadelen: geen wereldwijd geaccepteerd proces; verwijdert geen walshuid; verwijdert moeilijk zeer ernstige roest; niet goedkoop.

Conclusie

Elke methode heeft voor- en nadelen. De te kiezen methode hangt erg af van elk proces, type installatie, milieu, budget, plaatselijke regelgeving en zelfs land. Elke methode moet bekeken en besproken worden.

Hieronder vindt u een tabel met de verschillende pre-commission reinigingsmethoden.

	Demclean 94®	Zoutzuur	Fluorwaterstofzuur	Citroenzuur	VPX One Step®
Water verbruik tijdens de reiniging	1 X systeeminhoud	Beitsen 1 X Spoelen 2 X Passiveren 1 X Totaal 4 X inhoud	Beitsen 1 X Spoelen 2-3 X Passiveren 1 X	1 X systeem	Beitsen/passiveren 1 X Spoelen 1 X Totaal 2 X inhoud
pH reinigingsvloeistof	Neutraal (5,0-5,5)	Zuur (< 1)	Zuur (1)	Zuur (3,0-3,5)	Neutraal (6,0-6,5)
Werk temperatuur °C	50-60	40-50	50-70	70-80	40-50
Reinigingstijd (in uren)	24	48	48	24	15
Effluent behandeling	Biologisch	ONO, op locatie mogelijk	ONO, op locatie mogelijk	ONO/Biologisch	ONO
Corrosieve bestanddelen tijdens beitsfase	Geen	Ja, zoutzuur	Ja, en giftig	Ja, citroenzuur	Nee
Beitsen	IJzeroxiden (roest) en zeer licht vet / atm. vuil	IJzeroxiden (roest) en wals, - en gloeihuid	IJzeroxiden (roest), wals, - en gloeihuid en silicaatverbindingen	IJzeroxiden (roest)	IJzeroxiden (roest)
Passiveren / passivatie vloeistof	Na NH ₃ neutralisatie met nitriet 1 stap	Na spoelen, met ammoniumcitraat / peroxide 2 stappen	Na verdringen van het zuur met ammoniak en waterstofperoxide	Na NH ₃ neutralisatie met H ₂ O ₂ 1 stap	Geen extra doseringen nodig. Passivatie door fosfaatvorming
Maximum ijzerconcentratie	4 g/l	10 g/l	10 g/l	10 g/l	7 g/l
Mogelijk bij legeringen met chroom of P91/92 materiaal?	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja, voor chroomgelegeerd staal (niet getest op P91/92)
Reiniging mogelijk indien leidingwerk aanwezig is van:					
Koper	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja
RVS	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja
Wereldwijd geaccepteerd	Ja	Ja	Ja (VGB richtlijnen)	Ja	Nee

Energiesector

Referentielijst

Opdrachtgever	Locatie	Uitgevoerde werkzaamheden
AEB	Amsterdam, Nederland	Chemische reiniging koelwaterleidingen
Siemens (Nuon)	Diemen, Nederland	Beitsen en passiveren roestvaststaal
Loders	Koog aan de Zaan, Nederland	Verwijdering van magnetite van verdamper
Siemens (Nuon)	Amsterdam, Nederland	Levering van effluent pit voor chemische reiniging
Technomec (Eon)	Friedeburg, Duitsland	Chemische reiniging brandstofleidingen
Siemens	Hengelo, Nederland	Pre-commissioning reiniging van waterzijde luchtkoeler
Stork/Jacobs (NAM)	Schoonebeek, Nederland	Druktest HRSG stoomboiler elementen
Siemens (EON)	Europoort, Nederland	Levering van 4.000 m³ effluent pit voor chemische reiniging
Lummus Heat Transfer	Ninzekamsk, Rusland	Pre-commissioning reiniging van twee stoomleidingen
Uhde/Thyssenkrupp (Yara)	Sluiskil, Nederland	Pre-commissioning reiniging van stoomleiding
Visser & Smit Hanab (HVC)	Dordrecht, Nederland	Pre-commissioning reiniging van twee stoomleidingen
Jacobs/Kuwait Petroleum Europoort	Europoort, Nederland	Pre-commissioning reiniging van restwarmte ketel en drie warmtewisselaars
NEM SF (AZN)	Moerdijk, Nederland	Pre-commissioning van drie economizers met VPX One Step Method
MCAV/NEM/Siemens (Rijnmond Energy)	Botlek, Nederland	Druktest stoomketel systemen en verwijdering en behandeling afvalwater
BAM (AZN)	Moerdijk, Nederland	Pre-commissioning reiniging stoomleidingen
Stork Hengelo	Bergen op Zoom, Nederland	Pre-commissioning reiniging van twee stoomketel super heaters
CB&I Lummus Heat Transfer (Shell Orca)	Moerdijk, Nederland	Pre-commissionin reiniging van twee heating crackers
Vattenfall	Berlijn, Duitsland	Reiniging van cooler banks (waterzijde, verwijdering ijzer oxide)
ENE	Marsaxlokk, Malta	Ketelreiniging gaszijde
Essent Energy	Cuyk, Nederland	Reiniging gaszijde economizer



Pre-commissioning reinigen van 5 Heat Recovery Steam Generators

Reiniging voor ingebruikname: twee boilers tegelijk!

Een Combined Cycle Power Plant heeft twee turbines. De eerste turbine is een gasturbine, welke wordt aangedreven door het verbranden van bijv. aardgas. De tweede turbine is een stoomturbine, welke wordt aangedreven door de stoom die wordt verhit door de restwarmte van de uitlaatgassen van de gasturbine (zie figuur). Beide turbines drijven een generator aan, waar de elektriciteit wordt gemaakt. Het elektrisch rendement van deze installatie is beduidend hoger (ca. 60%) dan wanneer slechts een turbine wordt aangedreven.

Het gedeelte waar de stoom wordt gemaakt om de stoomturbine aan te drijven, wordt een Heat Recovery Steam Generator (HRSG) genoemd. Een HRSG heeft vaak een drietal secties: LP (Low Pressure), IP (Intermediate Pressure) en HP (High Pressure). Iedere sectie heeft o.a. een stoomdrum en een verdampersectie. In de verdamper wordt water omgezet in stoom. Deze stoom zal nog door superheatersecties gaan, waar de temperatuur van de stoom verhoogd wordt, voordat deze naar de stoomturbine wordt geleid.

Project in Oman

In Sur Oman (Arabisch schiereiland) is een "Combined Cycle Power Plant" gebouwd, bestaande uit 5 HRSG's. De configuratie is 5 gasturbines en 3 stoomturbines. Daewoo bouwt de centrale en Petron was de constructeur van



de boilers. De centrale heeft vijf 250 MW (Mega Watt) gasturbines. De uitlaatgassen van elke turbine worden naar een eigen HRSG geleid. Met de stoom van de vijf HRSG's worden drie keer 300 MW stoomturbines aangedreven. De netto capaciteit is dus meer dan 2.000 MW.

Voordat een HRSG in gebruik wordt genomen, vindt vaak een chemische reiniging plaats. Zo'n reiniging wordt pre-commissioning reiniging genoemd. De te verwijderen verontreinigingen bestaan uit losse vervuilingen (o.a. zand), vet, olie, vliegroeest en lashuid. Na de pre-commissioning reiniging zal de waterzijde van de HRSG metallisch blank zijn en volledig gepassiveerd. Op het moment dat de HRSG in gebruik wordt genomen, zal er aan de waterzijde een magnetietlaag worden gevormd, die het materiaal beschermt tegen corrosie.

Vecom Cleaning Manual

Omdat in het Midden-Oosten zeer veel projecten van deze schaal zijn, is dit project in een joint venture verband uitgevoerd met een partner in Dubai UAE. Petron heeft Corodex/Vecom de opdracht gegeven de chemische reiniging van de vijf HRSG's uit te voeren. Hiertoe heeft Vecom een Cleaning Manual gemaakt op basis van de bijzondere vraag om twee boilers tegelijk te reinigen! Een Cleaning Manual is een soort draaiboek waarin de volledige chemische reiniging wordt beschreven. Met behulp van gedetailleerde P&ID's (Piping and Instrumentation Diagrams, tekeningen) wordt exact bepaald welke gedeeltes van de HRSG gereinigd dienen te worden en volgens welke flowschema's dit dient te gebeuren. Dit wordt de Engineering genoemd. Daarnaast wordt de volledige chemische procedure in dit handboek beschreven.

Chemische procedure

Tegenwoordig worden met name in Europa veel HRSG's gereinigd met fluorwaterstofzuur (HF). HF is echter een giftig zuur dat ernstige brandwonden kan veroorzaken. Om deze reden zijn de vijf HRSG's in Oman gereinigd middels de citroenzuurmethode. Chemisch reinigen met geïnhibiteerd citroenzuur is een goed alternatief. Er is echter een hogere temperatuur (80-90 °C) nodig om de ijzeroxiden goed op te kunnen lossen. Dit kan



Voor reinigen

deels worden gecompenseerd door het toevoegen van ammonium-bifluoride. Hierdoor is het mogelijk te reinigen bij een lagere temperatuur. Tevens is fluorwaterstofzuur of ammoniumbifluoride noodzakelijk om silicaat vervuiling te verwijderen.

Citroenzuurmethode

Het chemisch reinigen met citroenzuur omvat de volgende reinigingsstappen

- Voorspoelen met hoge snelheid, om alle losse vervuilingen (o.a. zand) te verwijderen.
- Ontvettingsfase: met een detergent worden de olie en vet-vervuilingen opgelost.
- Beitsfase: aan de ontvettingsvloei stof worden de inhibitor en het citroenzuur gedoseerd. Vervolgens wordt ammoniumbifluoride gedoseerd en wordt de pH wat verhoogd met ammonia om de oplossing minder



Na reinigen

agressief te maken. Om het verloop van de reiniging te bepalen, worden tijdens het beitsen een aantal parameters continue geanalyseerd. Het ijzergehalte en de citroenzuurconcentratie geven een beeld over het verloop van de reiniging. Indien deze stabiel zijn, is de beitsfase beëindigd.

- Spoelfase met hoge snelheid, om de zuurresten te verwijderen.
- Vliegroeest verwijderen: de vliegroeest, welke gevormd wordt tijdens het draineren en spoelen, wordt met een laag geconcentreerde citroenzuuroplossing verwijderd.
- Passivatie: de citroenzuuroplossing wordt met ammonia geneutraliseerd tot een hoge pH. De passivatie wordt gestart door het toevoegen van een oxidator. Bij het passiveren wordt het reactief ijzer oppervlak geoxideerd tot een (tijdelijk stabiele) uniforme gamma-Fe₂O₃ laag.

Twee ketels in 1 reiniging

Een belangrijke nieuwe methode was het reinigen van twee HRSG's in 1 reiniging. Hiervoor was een speciale volgorde van reinigen opgesteld, mede om de hoeveelheid chemie en afval te beperken.

Al het afvalwater wordt opgevangen in een tijdelijke opslag, een zogenoemde verdampingspit. Het water verdampt en uiteindelijk blijft er een kleine hoeveelheid slib over dat naar een lokale verwerker gaat. De methode zoals in Oman uitgevoerd door Vecom, genereert aanzienlijk minder afvalwater dan een conventionele reiniging. Zie de foto's voor het reinigingsresultaat.

Tijdelijke opslag van afvalwater in een effluent pit

Opslag van afvalwater on site met een zeer grote opslagcapaciteit

Vecom voert al jaren met succes grote ketelreinigingen uit (boiler cleanings). Tijdens een chemische reiniging komen vaak grote hoeveelheden afvalwater vrij, welke veelal snel opgeslagen dienen te worden, zodat de volgende fase van de reiniging kan beginnen.

Afvalwater afkomstig van chemische reinigingen tijdelijk opslaan kan op verschillende manieren. Bij kleine reinigingsprojecten worden veelal IBC containers (1 m³ per stuk) gebruikt, en bij grotere reinigingsprojecten tankwagens (ca. 25 m³) of tijdelijke opslagtanks (ca. 70 m³). Nadeel van deze opslagmethoden is de beperkte capaciteit bij zeer grote volumes die vrijkomen tijdens een ketel-reiniging. Voor ketelreinigingen zijn afvalwater-hoeveelheden van meer dan 1000 m³ gebruikelijk. Soms wordt dit afvalwater tijdelijk opgeslagen in bijvoorbeeld vier tijdelijke opslagtanks (totaal 280 m³). Tijdens de reiniging dienen deze dan snel geleegd te worden met tankwagens, voordat de volgende afvalstroom van de reiniging vrijkomt. Dit heeft vooral logistieke nadelen.

Effluent pit

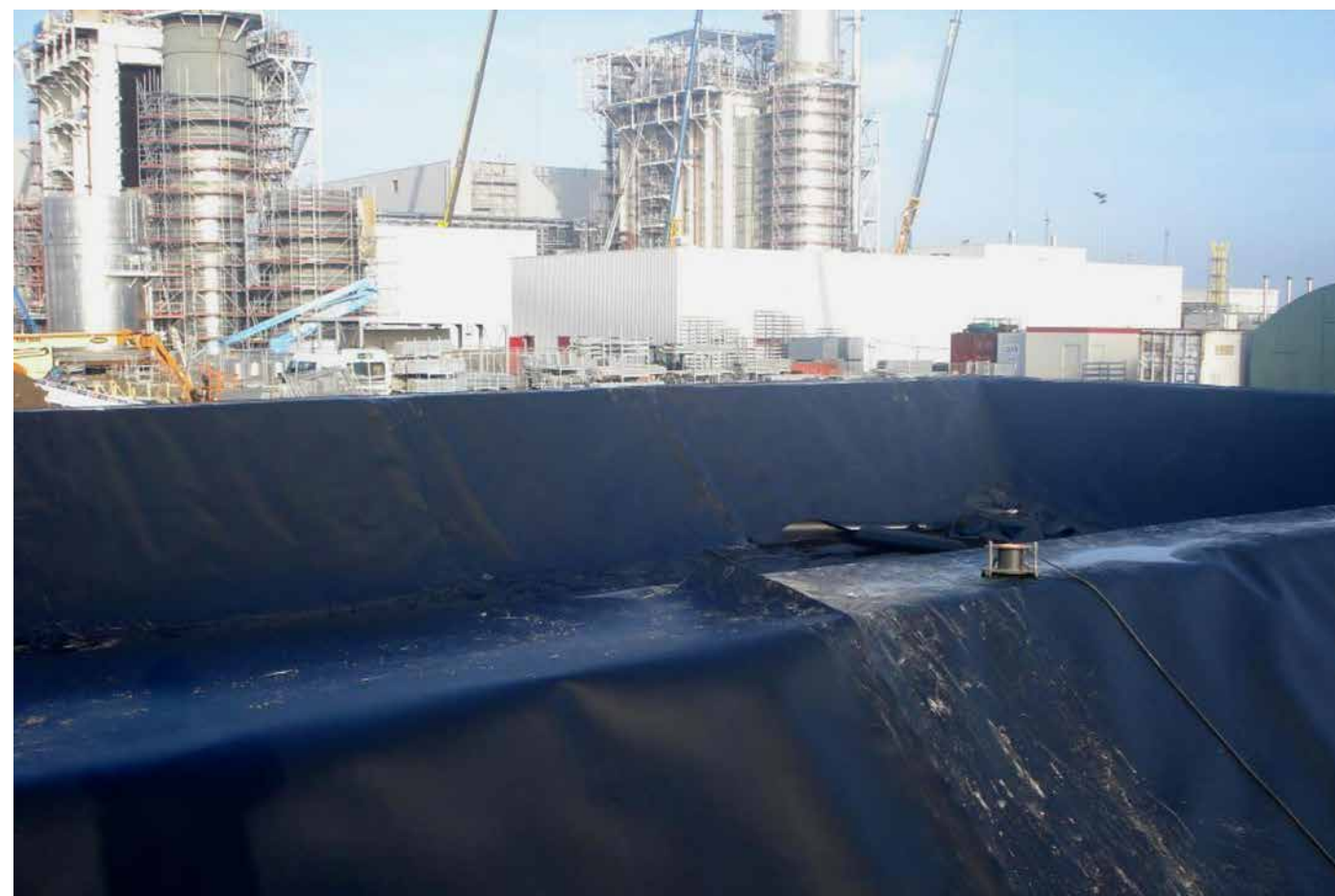
Een andere oplossing is het aanleggen van een zogenoemde effluent pit (of afvalwaterbassin). Een effluent pit wordt gemaakt door een grote bak te maken met zand. Vervolgens worden de binnenkant en de zijkanten bedekt met folie. De folie kan met de hand of met een kraan worden uitgerold (afhankelijk van de grootte van de pit en van de beschikbare mankracht). De folie wordt gelast met een hete, ronde elektrode en wordt als het ware aan elkaar gesmolten. Daar de lasnaad hol is van binnen, kan relatief eenvoudig bepaald worden of de lasnaad lek is. Hiervoor wordt met een dunne naald druk op de lasnaad gezet. Vervolgens wordt met een manometer gemeten of de druk voor bepaalde tijd constant blijft. Wanneer de druk afneemt, is de lasnaad lek en wordt deze afgekeurd. Bij het lassen van een effluent pit worden alle lassen gekeurd en dit wordt ook bijgehouden. Bij het afleveren van de effluent pit worden deze certificaten meegeleverd.



Effluent pit na de grondwerken (boven) en het uiteindelijke resultaat (onder)



Neerleggen van folies met een kraan: eerst de witte beschermfolie, vervolgens de zwarte EPDM folie



Folie met op de achtergrond de inmiddels gereinigde HRSG's nog gedeeltelijk in aanbouw

Folie

De te kiezen folie hangt af van verschillende factoren, zoals bijv. resistentie tegen chemicaliën, mechanische sterkte, flexibiliteit, etc. Vaak wordt voor de opslag van chemisch afval gekozen voor EPDM. De specifieke voordelen van EPDM zijn:

- EPDM heeft een hoge elasticiteit (tot 400%) over een groot temperatuurbereik (-40 °C tot 120 °C);
- Goede chemische-, thermische- en UV bestendigheid;
- Lange levensduur (> 20 jaar, natuurlijk afhankelijk van omstandigheden en toepassing).

Hierdoor is EPDM uitermate geschikt als opslag voor chemische oplossingen bij tijdelijk hoge temperaturen.

Vaak wordt onder de folie een zachte beschermdeken gelegd. Dit beschermt de EPDM folie tegen eventuele stenen of andere scherpe voorwerpen.

Voordelen van een effluent pit:

- Zeer grote opslagcapaciteit;
- Bij langere standtijd in veel gevallen economisch voordeliger;
- Als enige van de opslagmethoden is een effluent pit ook uitermate geschikt om on site afvalwater te verwerken;
- Wordt aangelegd volgens Kiwa richtlijnen met certificaat.

De praktijk

Bij de bouw van een elektriciteitscentrale het Rotterdamse industrie- en havengebied Europoort, koos de klant om de centrale zelf chemisch te reinigen en het afvalwater on site te verwerken. Hiervoor is een grote opslagcapaciteit voor langere tijd nodig. Om deze reden heeft men gekozen om het afval op te slaan in de eerder genoemde effluent pit. Vecom heeft voor dit project een effluent pit gemaakt met een tussendijk, zodat twee verschillende stromen kunnen worden opgevangen, zonder dat deze gemengd worden.

De effluent pit is in circa 1 tot 2 weken opgebouwd. Vervolgens is de HRSG middels de EDTA-methode gereinigd. Het afvalwater dat hierbij vrijgekomen is, is opgeslagen in de effluent pit. Vervolgens is het afvalwater op locatie verwerkt, waarna het residu is afgevoerd met tankwagens naar een erkende verwerker. Na ongeveer zeven maanden is de effluent pit weer gedemonteerd. De folie is losgesneden en met een kraan en met de hand verwijderd. Tot slot is de folie afgevoerd naar een erkende verwerker.

Conserveren van stoomketels

Bescherming van de ketel bij langere buitenbedrijfstelling



Vecom Industrial Services B.V. heeft in de afgelopen jaren diverse typen ketels chemisch gereinigd, hetzij een pré-commissioning reiniging of een reiniging van oudere ketels die vanwege vervuilingen performance problemen ondervinden. In bovenstaande gevallen zullen de ketels vaak voor langere tijd buiten bedrijf genomen worden.

Zo kan het tijdens een nieuwbouwproject gebeuren dat er, door omstandigheden, een behoorlijk gat optreedt in de tijd tussen het afronden van de constructie en de start van de chemische reiniging van de ketel. Dit kan in tijd variëren van enkele dagen tot enkele maanden. Bij oudere ketelinstallaties die vanwege vervuilingen gereinigd moeten worden, zal er vaak gekozen worden voor een langere shut down om ook alle neveninstallaties te controleren op slijtage en dergelijke. In dit geval kan het gebeuren dat de ketel bijvoorbeeld na de chemische reiniging voor langere tijd nog buiten bedrijf staat. In deze gevallen zal er dan ook gedacht moeten worden aan een passende conservering van de ketels, daar er onder inwerking van zuurstof over langere tijd corrosie problemen zullen optreden aan de interne delen van de ketel. Hierbij dient gedacht te worden aan de belangrijke delen van de ketel zoals de voedingswatervoorverwarmer, de verdamper, de drum en de oververhitter(s).

Het conserveren

Onder conserveren verstaat Vecom het introduceren van een hoog pH medium (pH 10-10.5) in de ketel. Dit kunnen we bewerkstelligen door trinatriumfosfaat aan het demiwater toe te voegen waarmee we de ketel vullen. De toegevoegde fosfaten reageren met het oppervlakte van het staal. Hierbij ontstaat een ijzerfosfaatlaag met een dikte van enkele microns. Deze laag vormt een beschermlaag

op het moedermateriaal. Onder invloed van zuurstof zal deze laag toch weer aangetast kunnen worden en dus zal het noodzakelijk zijn om een zuurstofbinder toe te voegen aan het conserverings-medium. Hiervoor wordt bijvoorbeeld natriumsulfiet gebruikt. Natriumsulfiet neemt zuurstof op uit het water en voorkomt aldus aantasting van de ijzerfosfaatlaag.

Het is uitermate belangrijk dat de ketel volledig ontlucht wordt tijdens het vullen. Toch zal het constructie technisch niet altijd mogelijk zijn om een systeem ook daadwerkelijk geheel te vullen met water. Tevens zal er altijd een kans bestaan dat er zuurstof inbreuk plaats vindt, bijvoorbeeld bij lichte onderdruk in de ketel, via lekkende pakkingen o.i.d. Om toch ook deze laatste resten zuurstof te verdrijven en tevens inbreuk van zuurstof uit de atmosfeer te voorkomen, zal de ketel onder een lichte overdruk van stikstof gezet moeten worden. Een overdruk van $\pm 0,3$ bar(g) stikstof is reeds voldoende om dit te bewerkstelligen.

Als de ketel eenmaal geconserveerd is, kan deze in theorie vele maanden staan zonder dat er corrosie optreedt. Toch zal het noodzakelijk zijn om minimaal 2 keer per week de pH op verschillende punten van de ketel te controleren en vast te leggen. Dit om vroegtijdige achteruitgang van de conservering op te sporen. Tevens zal de stikstofdruk gecontroleerd moeten worden. Een plotselinge verhoging van het stikstofverbruik kan duiden op een lekkage of verlies van water uit de ketel. Indien er vanwege lekkages of het abusievelijk afdrukken van de ketel toch conserveringswater verloren is gegaan, is het noodzakelijk om op korte termijn de ketel na te vullen met conserveringsvloeistof en opnieuw volledig te ontluchten.



Stoomblazen

Het verwijderen van onzuiverheden met de kracht en snelheid van stoom

Tegenwoordig produceren de meeste nieuwe energiecentrales stoom om hun stoomturbines aan te drijven. Een stoomturbine is een gevoelig systeem met turbineschoepen. De stoomkwaliteit is erg belangrijk omdat onzuiverheden in de stoom kunnen neerslaan op de turbineschoepen waardoor de turbine zijn balans verliest. Om een goede stoomkwaliteit te waarborgen, is de reinheid van het systeem van groot belang. Dit geldt al vanaf de bouw van een stoomgenerator van een nieuwe energiecentrale.



De reinheid van de stoom- en waterzijde van een stoomgenerator wordt bereikt door zuurreiniging of uitkoken in combinatie met stoomblazen, de zogenaamde “pre-commission” reiniging. Een typische pre-commission reiniging van een stoomgenerator bestaat uit een chemische reiniging en stoomblaasfase. Een chemische reiniging voorafgaand aan een stoomblaas reiniging verzekert dat de tijd, moeite (en dus de kosten) van het stoomblazen aanzienlijk wordt verminderd en dat er in een later stadium minder stoomblaascycli nodig zijn, omdat een chemische reiniging los vuil, silicaten, ijzeroxides, walshuid en gloeihuid verwijderd. Dit technische bulletin gaat dieper in op de methodes van stoomblazen.

Stoomblaasoperaties/stoomblaasbewerkingen

Tijdens de bouw van nieuwe stoomgenerator energiecentrales, is het onmogelijk om te voorkomen dat vervuilingen in de stoomwatercyclus achterblijven. Bovendien zal het staal, waaruit de stoom- en watercyclus worden gefabriceerd, gecontamineerd worden

met corrosieproducten (ijzeroxides) als gevolg van warmtebehandeling van het staal (uitgloeien) of roest door omgevingsomstandigheden. Hoewel filters in het systeem worden geplaatst om botsingen van materialen tegen de turbineschoepen van een stoomturbine te voorkomen, zou het stoomsysteem vrij moeten zijn van (grote) deeltjes omdat deze deeltjes de filters kunnen beschadigen en passeren en dan alsnog de turbine beschadigen.

Stoomblazen is een reinigingsmethode waarbij kracht (energie) en snelheid van stoom wordt gebruikt om onzuiverheden uit keteldelen en overige pijpleidingen te verwijderen. Temperatuurverschillen tijdens stoomblazen zorgen ervoor dat de stoomleidingen uitzetten en krimpen. Hierdoor komen verontreinigingen zoals wals- en gloeihuid los van het oppervlak en zullen deze verwijderd worden. Bijna altijd eist een turbinefabrikant een stoomblaas reiniging tot bepaalde reinigingscriteria bereikt zijn.

Het stoomblazen van een stoomgenerator vereist zorgvuldige planning. Daarnaast dient een stoomblaasprogramma gemaakt te worden, de zogenaamde “pre-engineering”. Een van de belangrijke delen van de engineering is de bepaling van de snelheid van de stoom in het systeem. Dit wordt K-factor genoemd. Alleen vanaf een bepaalde snelheid of K-factor heeft de stoom voldoende energie om de deeltjes uit het systeem te verwijderen. De K-factor hangt af van de ontwerpparameters van de ketel, zoals stoomproductie, druk, temperatuur, diameter en lengte van de stoomleidingen. Wanneer de K-factor bekend is, kunnen de afmetingen van de tijdelijke leidingen en geluiddempers worden bepaald. De turbine zelf zal natuurlijk geen deel uitmaken van de stoomblaasreiniging en zal uitgesloten worden middels de tijdelijke stoomblaas leidingen. Het stoomblazen moet worden gemonitord. Omdat het aantal en de grootte van de vervuilingsdeeltjes belangrijk zijn, worden deze gemeten met behulp van “target plates”. Deze platen zijn spiegelachtige stalen platen (of van andere voorgeschreven materialen), die in de tijdelijke stoomleidingen worden geplaatst. De “target plates” worden regelmatig geïnspecteerd tijdens bedrijf. De



grootte en het aantal deeltjes op de spiegelplaat maken deel uit van reinheid criteria.

Er zijn twee stoomblaas methoden om de K-factor te bereiken tijdens het stoomblazen:

1. Discontinue stoomblazen (Shock of pop blow)
2. Continue stoomblazen

Discontinue stoomblazen

Met discontinue stoomblazen (ook wel shock blow genoemd), wordt de druk in de stoomgenerator verhoogd tot een bepaald maximum en bij het bereiken van de benodigde druk, wordt een speciale stoomblaasklep snel geopend. Tijdens deze drukval wordt voor een korte periode de benodigde K-factor bereikt. Door het vrijkomen van de druk en temperatuur moet de stoomgenerator opnieuw gestart worden. De beschreven stoomblaasprocedure dient ongeveer vier tot zes uur te duren, inclusief opstarten en uitschakelen van de stoom generator. Normaal gesproken mag niet meer dan één stoomblaascyclus dagelijks worden uitgevoerd om voldoende afkoeling van het systeem te garanderen.

Continue stoomblazen

Bij continue stoomblazen is er geen drukopbouw, maar na berekening wordt de K-factor continu bereikt. Tijdens het continue stoomblazen worden de target plates gecontroleerd op botsingen van deeltjes.

Geluid onderdrukken

oom met hoge druk en temperatuur is eigenlijk water met enorm veel energie. Het afdalen van stoom aan de atmosfeer met deze energie geeft veel mistvorming en geluid. Om de geluidniveaus tot aanvaardbare waarden te verlagen, moet de stoom door condensatie gekoeld worden.



Er zijn twee methoden om geluid te onderdrukken:

Een daarvan is de klassieke geluiddemper of knock-out pot. Deze werkt als een soort cycloon: de toename van het oppervlak koelt de stoom af.

Het tweede type werkt door middel van een waterinjectiesysteem (quenching system). Aan het eind van de tijdelijke stoomblaasleiding wordt water geïnjecteerd om de stoom af te koelen. Aan het einde van de leiding wordt het condensaat opgevangen in een condensaatpot. Vanuit deze tijdelijke condensor wordt het water opnieuw gebruikt voor de waterinjectie.

Continue stoomblazen heeft bepaalde voordelen ten opzichte van discontinue stoomblazen. Dit geldt vooral in combinatie met geluidsreductie door middel van waterinjectie (zogenaamde “quenching”). Omdat de K-factor het meest belangrijk is om een goed resultaat van het stoomblazen te verkrijgen en tijdens het continue stoomblazen deze factor voor een langere tijd bereikt kan worden, heeft continue stoomblazen voor Vecom de voorkeur. Bij discontinue stoomblazen wordt de K-factor slechts voor een korte periode bereikt. Daarnaast is de benodigde hoeveelheid demiwater dat nodig is voor continue stoomblazen veel lager dan met discontinue stoomblazen. Tot slot zal het tijdelijke leidingwerk van continue stoomblazen in combinatie met waterinjectie om het geluid te reduceren, een maximum druk van slechts 10 bar moeten weerstaan. Hierdoor kunnen goedkopere leidingen gebruikt worden. Voor discontinue stoomblazen dient de leiding tot de geluiddemper minimaal vervaardigd te zijn van PN40.



In onderstaande tabel worden de verschillen tussen discontinue en continue stoomblazen gegeven.

Vecom biedt continue stoomblazen aan

Vecom heeft geïnvesteerd in de apparatuur en expertise voor stoomblazen. Deze apparatuur bestaat uit:

- Uitblaasdemping d.m.v. sproeiwaterinjectie (quenching water);

- Opslagtank voor demin watertoevoer (30 m³) en pompen geschikt voor hoge temperaturen;
- Condensatie pot;
- Tijdelijke stoomblaasleidingen (tot DN450);
- Automatische 'target plate inserters'.

Een referentielijst van eerdere stoomblaas projecten kan op verzoek worden toegestuurd.

	Continue stoomblazen	Discontinue stoomblazen (shock/pop blow)
Geluid onderdrukking	Quenching (waterinjectie) Geen druk verlies Tijdelijke leiding PN16	Geluid/schok demper Hoge druk verlies Tijdelijke leiding PN 63 (max 58 bar bij 400 °C) of PN100
Toepassings-gebieden	- Verwijderen van walshuid en losse deeltjes in stoomgedeeltes van de ketel - Ontwerpparameters van de ketel en stoomleidingen worden niet overschreden - Kan nog steeds worden gebruikt in geval van last-restricties van de ketel	- Verwijderen van walshuid en losse deeltjes in stoomgedeeltes van de ketel - Ontwerpparameters van de ketel en stoomleidingen worden overschreden - De installatie/ het systeem moet altijd gebeitst worden
“Steam Blow-out” procedure	Operatie van de boiler in “sliding-pressure” tegen de atmosfeer (druk gaat geleidelijk omhoog en/of omlaag). Stoomdruk komt voort uit het verlies van druk van het “super-heater” systeem en het tijdelijke stoomblaasleidingsysteem. Operationele parameters: Stoomdruk tussen 15 en 35 bar. Stoomblaas temperatuur moet tussen 480 - 525 °C liggen. Tijdens het stoomblazen moet de temperatuurdaling tussen 250 - 480 °C liggen. Ketelbelasting van ongeveer 20% tot 40%. Ketel “super-heater” en stoomleiding zijn tijdens de hele operatie volledig open. Duur van de blow-out operatie is ongeveer 3 tot 6 uur (demin water opslagcapaciteit). Stoomblazen kan worden voltooid binnen 4 tot 5 dagen.	Opstart van de ketel bij een werkdruk van ongeveer 50% (ongeveer 68 bar). Drukopbouw door smoren van de tijdelijke stoomblaasklep (duur van open/sluit < 10 seconden). 2 tot 5 stoomblaasstoten per dag zijn mogelijk met de discontinue methode. Voor elke stoomblaasstap moet de verbranding/ verhoging buiten werking worden gesteld, omdat het waterniveau in de stoomdrum buiten het zichtbare gebied toeneemt. Secundaire toevoerregelaar op een manier stellen dat op het einde van de drukgolf het waterniveau in de drum binnen het zichtbare bereik ligt. Het aantal blow-out operaties is afhankelijk van de mate van reinheid tijdens installatie (clean erection). De stoomblaastijd is niet te berekenen.
Voor- en nadelen	Systeem vriendelijk. Geleidelijke en uniforme stijging van druk en temperatuur.	Niet systeem vriendelijk vanwege de snelle afname van druk en temperatuur.
	Gebruikt minder demin water in totaal.	Gebruikt meer demin water in totaal.
	Mogelijkheid om de K-factor variabel te verbeteren.	Moeilijk om de K-factor te bereiken.
	Geluidsniveau kan gecontroleerd worden door waterinjectie.	Geluidsniveau kan gecontroleerd worden door geluidsdemper.
	Door lagere druk en substantiële vermindering van stoomtemperatuur, kunnen tijdelijke stoomblaasleidingen met kleinere wanddiktes gebruikt worden. Tevens is het gebruik van lager gelegen staal mogelijk. Snel werkende kleppen zijn <u>niet</u> nodig.	Stoomblaas leidingen met grotere wanddiktes en hoog gelegen staal moeten gebruikt worden door de hogere stoomdruk en temperatuur tijdens het stoomblazen. Snel werkende kleppen zijn nodig hiervoor, waardoor de kosten aanzienlijk toenemen.
	Grote diameter van de stoomblaasleidingen na waterinjectie.	Gelijkblijvende leidingdiameter van stoomblaas leidingen tot aan de geluidsdemper.
	Vorming van stoom (mist) aan de geluiddemper als gevolg van waterinjectie.	Mogelijkheid om minder proceswater te gebruiken omdat geen waterinjectie nodig is.

Locaties
Chemische reiniging



Veclean LowCOD

Speciaal ontwikkeld voor het verwijderen van o.a. zware oliën en vetten

Vecom heeft het product Veclean LowCOD ontwikkeld. Een zeer krachtig reinigingsproduct op basis van natuurlijke grondstoffen, emulgatoren en speciale oppervlakte actieve stoffen. Het product is speciaal ontwikkeld voor het verwijderen van zware oliën en vetten, black tar, bitumen, destillatie residuen en vele andere verontreinigingen.

Door de bijzondere samenstelling is het vele malen effectiever dan alkalische producten en in bijna alle gevallen kunnen conventionele oplosmiddelen zoals petroleum en white spirits vervangen worden. Een 5% -ige Veclean LowCOD emulsie in water is zelfs veel effectiever dan de meeste onverdunde oplosmiddelen. Veclean LowCOD is uitermate geschikt als circulatie middel, zoals gebruikelijk is bij industriële reinigingen en tank en bulk cleaning.

Afval

De emulsie die overblijft na een reiniging met Veclean LowCOD kan eenvoudig verwerkt worden. Bij een bepaalde temperatuur zal de emulsie binnen enkele uren splitsen in een olie en een waterfase. De waterfase

zal zeer weinig organisch materiaal bevatten zodat kan worden voldaan aan een veelgestelde eis van afvalwater. Zo zal het chemische zuurstof verbruik (Engelse afkorting C.O.D.) lager dan 5000 mg/l O₂ zijn en het water minder dan 200 mg/l minerale oliën bevatten. Dit separatie proces is reversibel. Dat wil zeggen dat de emulsie na afkoeling, voor bijvoorbeeld transport of opslag, toch gesplitst kan worden wanneer de emulsie opgewarmd wordt naar de betreffende temperatuur. Opnieuw zal na enkele uren de emulsie zich splitsen in een water en olie fase.

Afhankelijk van de begin concentratie Veclean LowCOD kan de hoeveelheid afval beperkt worden met 95%. De overige 5% olie afval dient als zodanig te worden afgevoerd.

Omdat het afvalwater na splitsen aan zulke strenge eisen kan voldoen, is het mogelijk voor Vecom om vrijgekomen Veclean LowCOD afval in te nemen en te verwerken in een van de Vecom afvalverwerkingsinstallaties.

Praktijkcasus

Vecom Industrial Services heeft een aantal succesvolle reinigingen uitgevoerd met Veclean LowCOD. Hier worden kort twee verschillende reinigingen met Veclean LowCOD belicht.

1

Bij de firma Shell is een kleine warmtewisselaar van ongeveer 1 m³ inhoud, vervuild met cokes en bitumen, gereinigd. Deze vervuiling was aanwezig aan de product zijde van de warmtewisselaar. De reiniging werd uitgevoerd middels circulatie en onder verwarming met een 10%-ige Veclean LowCOD oplossing.

De Veclean LowCOD emulsie is na de reiniging in een afvalwaterzuiveringsinstallatie op een locatie van Vecom behandeld. Middels opwarmen naar een bepaalde temperatuur is de olie fase van de waterfase gescheiden. Om te kunnen bepalen of de waterfase werkelijk veel schoner is, wordt het gehalte aan chemisch zuurstof verbruik (CZV of het engelse COD) bepaald. Dit zegt iets over de aanwezige organische stoffen in het water. Daarnaast wordt het gehalte aan minerale olie bepaald omdat dit aan een bepaalde eis dient te voldoen.

Dit zijn dan ook de controle parameters om te kunnen bepalen of de scheiding goed verloopt. Uiteindelijk is er 93% 'schoon' water uit de emulsie verkregen en bleef er 7% olie afval over.

De analyse resultaten van het afval water staan in het onderstaande tabel.

Parameter	Gehalte
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	gem. 4300 mg/l O ₂
Minerale oliën	gem. 70 mg/l
Zware metalen: Cu, Ni, Zn, Pd & Cr	< 0,5 mg/l

2

In samenwerking met Mourik Services B.V. is bij Corus in IJmuiden een tank van een smeeroliesysteem met een inhoud van 25 m³ gereinigd. De installatie bestaat uit een stalen bak waarin door middel van spiralen de olie verwarmd kan worden met behulp van 95 graden water. De installatie was zeer vervuild met verouderde olieresten en is middels circulatie bij relatief lagere temperatuur (50 graden) volledig gereinigd. Het was echter niet mogelijk om de installatie volledig vol te zetten met het reinigingsmiddel en door dit feit kon het plafond van de bak niet middels de circulatie gereinigd worden. Het resultaat is goed zichtbaar op foto 3: de

onderzijde is volledig gereinigd. Daar waar de Veclean LowCOD geen contact heeft gemaakt, is de vervuiling nog zichtbaar.

Waar vroeger met een hoge druk waterstraal enige dagen een aantal mensen nodig waren om de installatie schoon te krijgen, is nu binnen enkele uren middels circulatie met Veclean LowCOD een beter resultaat verkregen dan voorheen ooit behaald is. Door het gebruik van Veclean LowCOD is een groot voordeel behaald op gebied van milieu en veiligheid: er hoeven geen mensen meer in de tank om de vervuiling te verwijderen waardoor het ongevallen risico is verkleind en de reinigingstijd is bekort waardoor het productie proces weer snel kan worden opgestart.



Smeerolie tank (25 m³) na reinigen



Scheiding van Veclean LowCOD in een olie en waterfase

Behandeling van zeer grote RVS warmtewisselaars

Voor geen kleintje vervaard door flexibiliteit en uitgekiende logistiek

Industriële warmtewisselaars komen voor in vele uitvoeringen met even zoveel toepassingen. De meest bekende warmtewisselaars zijn de pijp- en plaatwarmtewisselaar. Er zijn uitvoeringen waarbij de buis spiraal gewonden opgesloten wordt in een behuizing. Een andere uitvoering is een combinatie van een rechte buiswisselaar haaks gemonteerd met spiraal gewonden buizen, de zgn. “spiral coil type exchanger”. Een begrip is de “heattrain” waarbij meerdere buiswarmtewisselaars in serie gemonteerd worden in één behuizing.



De metaal keuze van deze apparatuur is afgestemd op het proces, medium, temperatuur, druk, rek en corrosie-bestendigheid. Men treft dan ook materialen aan zoals constructiestaal, roestvast staal, duplex staal, Inconel, Hasteloy etc. Afhankelijk van het materiaal, de bewerkingen zoals rollen of lassen en de proces milieuomgeving moet deze kostbare apparatuur zo optimaal mogelijk beschermd worden tegen corrosie om zo de levensduur te optimaliseren. De Service Business Units van de Vecom groep hebben een brede ervaring met o.a. het herstellen van de corrosiebestendigheid door beitsen en passiveren van de vele roestvast staal soorten, verwerkt in kleine maar ook grote warmtewisselaars.

Beitsen en passiveren in het kort

De belangrijkste reden om RVS te beitsen heeft te maken met het verwijderen van lasverkleuring. Deze door warmte aangetaste gebieden hebben nagenoeg geen corrosieweerstand meer. Daarnaast worden met het beitsen alle vreemdijzer- en chloriden deeltjes opgelost. Deze deeltjes hebben ook een schadelijke uitwerking op de corrosiewerende chroomoxidehuid van RVS. Door chemisch te passiveren wordt de chroom-oxidehuid versneld opgebouwd en bereikt het RVS in de kortst mogelijke tijd weer een optimale corrosieweerstand. Voor verdere achtergrondinformatie over beitsen en passiveren van roestvast staalsoorten verwijzen wij u graag naar onze andere Technical Bulletins op www.vecom-group.com

De praktijk

Vecom Industrial Services ontving een aanvraag uit Spanje om op korte termijn vijf zeer grote RVS 304 “heattrain” warmtewisselaars te beitsen en passiveren. De warmtewisselaars zijn bestemd voor een nieuw te bouwen bio-ethanolfabriek in China en wegen 65 tot 150 ton. De wisselaars werden per schip aangevoerd en tijdelijk gelost in Middelburg, waar Vecom 7 tot 10 dagen de tijd had om deze wisselaars geheel uitwendig en inwendig tot de facing van de in de pijpplaat gerolde pijpen te beitsen. Met de eerste bespreking werd vastgesteld dat de warmtewisselaars binnen opgesteld dienden te worden i.v.m. de omgevingstemperatuur (december), het milieu, bodembescherming en het

wegwaaien van beitsmiddel naar de omgeving. Een grote loods werd afgehuurd, zware kranen voor laden en lossen besteld en de vijf warmte-wisselaars op bokken op bodem beschermende zeilen opgesteld.

Met spray apparatuur werd de Vecom ontvettingsoplossing op het materiaal aangebracht waarna de warmtewisselaars onder hoge waterdruk zijn afgespoten.

Vervolgens is over het geheel ontvette metaaloppervlak Vecom Low NOX sproeibeits opgebracht. Na een reactietijd van enkele uren is het metaaloppervlak met water onder hoge druk afgespoten waarbij met pH papier gecontroleerd werd of het metaal pH neutraal was. Hierna is nogmaals de gehele warmtewisselaar met gedemineraliseerd water nagespoeld. Dit om verzekerd te zijn van het feit dat er op het metaal geen chloriden meer aanwezig zijn en het roestvast staal haar beschermende chroomoxidehuid op kan bouwen. Vecom Industrial Services was in staat om binnen de leveringstijd dit project, inclusief verwijderen van het afval, naar tevredenheid van onze Spaanse klant op te leveren.

Nog een praktijkvoorbeeld

Vecom Industrial Services behandelt op de Vecom locatie te Maassluis een 60 ton roestvaststalen warmtewisselaar. Deze warmwisselaar is uitgevoerd met gelaste pijpen in de pijpplaten. Om een goede optimale corrosiebestendigheid te verkrijgen is het noodzakelijk bij dit type warmtewisselaar inwendig het chroomverarmde materiaal bij de lassen, met beitsvloeistof te behandelen. Hiervoor werd een tijdelijk circulatie systeem op de koeler aangesloten en volgens procedure, ontvettings-, spoel-, beits-, en spoelvloeistof rondgepompt. De buitenzijde werd met Vecom sproeibeits behandeld. Ook bij dit project was er sprake van zwaar transport, zware kranen en uitgekiende logistiek.



Voor de beitsbehandeling



Na de beitsbehandeling

Reinigen van ureum strippers

Afzetting veroorzaakt een minder efficiënt productie proces

De stof ureum wordt o.a. gebruikt als kunstmest en grondstof voor de kunststof industrie. Ureum wordt gesynthetiseerd uit kooldioxide (CO₂) en ammoniak (NH₃). Deze chemische reactie geeft niet direct een 100% opbrengst. Om de reactie volledig te laten verlopen wordt gebruik gemaakt van een zogenoemde “ureum stripper”. Een ureum stripper is uit roestvast staal legering vervaardigd en bestaat uit een verticaal buizen systeem waarbij de reactie plaatsvindt aan de binnenzijde van de buizen, terwijl aan de buitenzijde stoom wordt geïntroduceerd. Na enige tijd ontstaat een afzetting in de ureum stripper.

Een typische afzetting in een ureum stripper bevat ijzer III oxide (hematiet) met als bijmengsel nikkel-, chroom-, en molybdeenoxiden en is meestal grijs tot zwart van kleur. Het gevolg van deze afzetting is een verminderde warmte overdracht waardoor het productie proces minder efficiënt is.

Normaliter kunnen ijzeroxide afzettingen eenvoudig verwijderd worden van een roestvast stalen oppervlak, door te beitsen met een zuur. Echter, hierbij wordt ook een zeer klein gedeelte van het basis materiaal in oplossing gebracht. Hierdoor wordt de ruwheid van het roestvaststalen oppervlak verhoogd. Deze zogenaamde zuur corrosie kan geremd worden door toevoeging van inhibitoren (beitsremmers), maar dit is onvoldoende om de stripper volledig tegen materiaal afname te beschermen. Het is niet acceptabel dat er een gedeelte van het basis materiaal wordt aangetast.



Bovenzijde van een ureum stripper in Iran

Onderzoek naar een alternatieve reinigingsmethode voor het verwijderen van de ijzeroxiden en de mogelijkheid om aantasting te minimaliseren, is in samenwerking met DSM en Stamicarbon uitgevoerd.

Een reinigungsoplossing op basis van EDTA blijkt deze afzetting bij hoge temperatuur volledig op te lossen en het onderliggende basis materiaal niet aan te tasten.

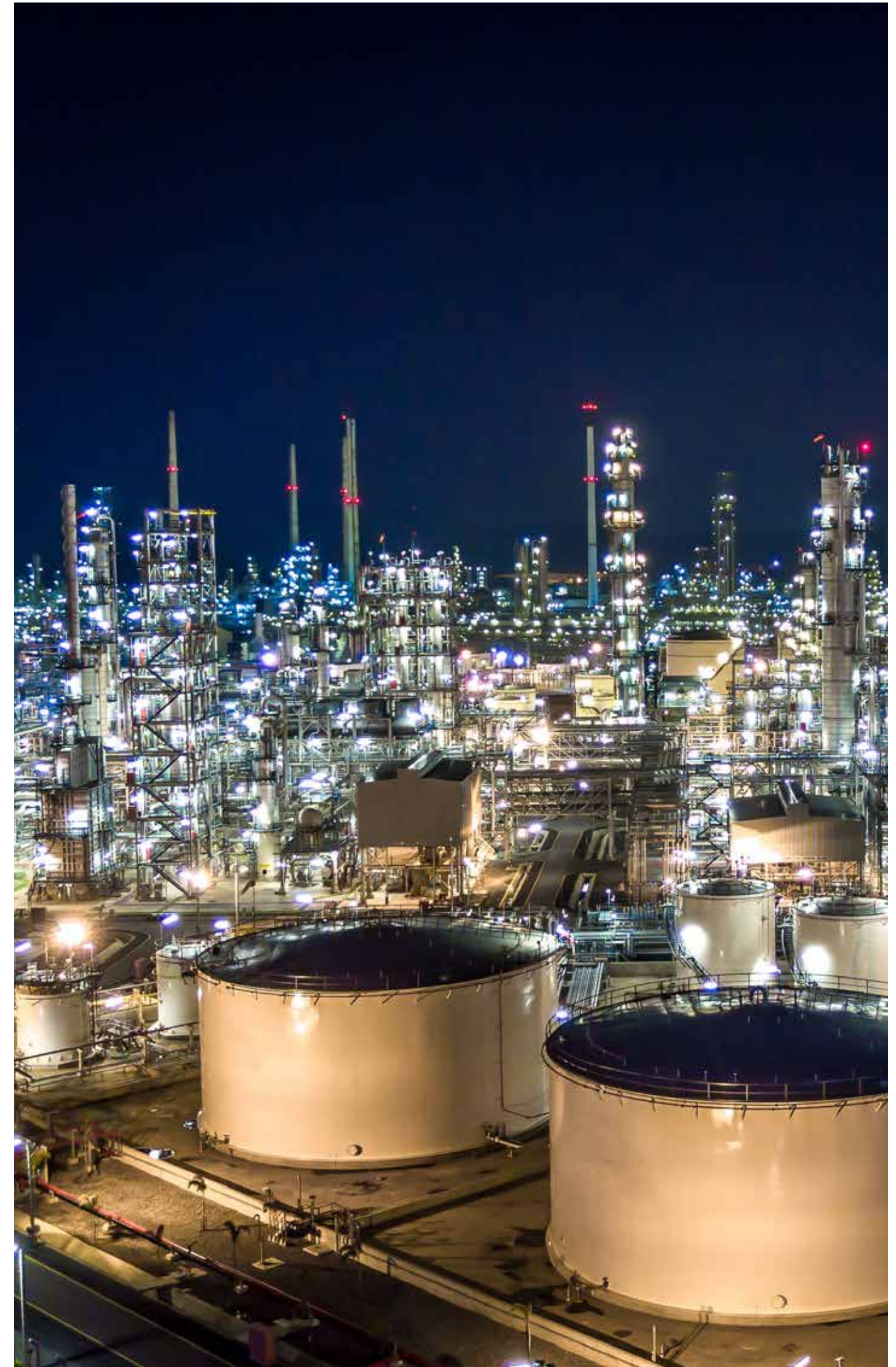
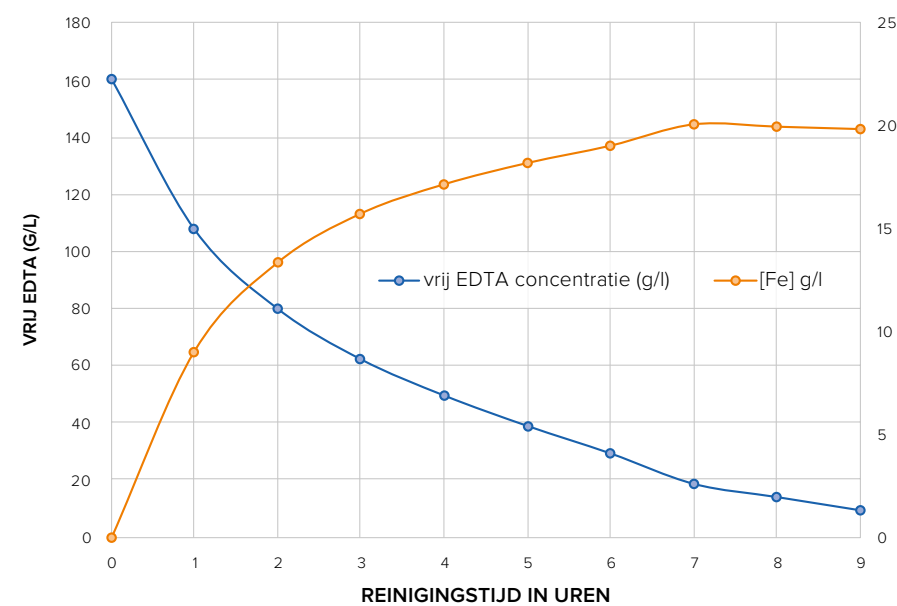
In een pH neutraal milieu wordt, onder bepaalde omstandigheden, het ijzeroxide in oplossing gebracht, waarbij een ijzer-EDTA complex ontstaat.

De temperatuur waarbij gereinigd wordt is zo gekozen dat de reactie van de EDTA met de ijzeroxiden maximaal is. Gedurende een reiniging wordt continu het gehalte aan vrij EDTA en opgelost ijzer bepaald om een inzicht te verkrijgen in het verloop van de reiniging.

Vooraf aan een reiniging is aan de hand van de hoeveelheid afzetting en de grootte van de Stripper bepaald hoeveel EDTA totaal benodigd is en in hoeveel batches de reiniging uitgevoerd dient te worden. De reiniging wordt in batches uitgevoerd middels een “Fill & Soak” methode, waarbij stikstof gas wordt gebruikt als agitatie middel. Circulatie met een pomp is niet mogelijk vanwege de hoge temperatuur waarbij de reiniging wordt uitgevoerd.

Vecom Industrial Services is o.a. gespecialiseerd in het chemisch reinigen van ureum strippers en heeft in de afgelopen 23 jaar bij vele ureum productie installaties succesvolle reinigingen uitgevoerd.

Hieronder ziet u in grafiekvorm het verloop van een ureum stripper reiniging.



Rouging - reinigen en verwijderen

Vorming van rouge kan corrosieproblemen geven op roestvast staal

Roestvast staal wordt veel gebruikt bij farmaceutische toepassingen. De oppervlaktebehandeling van dit roestvast staal is erg belangrijk omdat hygiëne in de farmaceutische industrie een erg hoge prioriteit heeft. Diverse studies hebben aangetoond dat er een verband bestaat tussen oppervlakte ruwheid en de reinigbaarheid en het vermogen van micro organismen om zich aan het oppervlak te hechten. De laagste oppervlakte ruwheid kan worden verkregen door (electrolytisch) polijsten.

Een van de verschijnselen die optreden bij roestvast staal, bijna uitsluitend binnen de farmaceutische industrie, is rouging. Rouging is een roodbruine film van ijzeroxides en ijzerhydroxides en wordt aangetroffen in systemen die in contact komen met ultra puur water. De rouging film bestaat voornamelijk uit ijzerverbindingen, maar kan ook chroom en nikkel bestanddelen bevatten die de kleur verschillende tinten geven. Het blijkt uit de praktijk dat AISI 304 (EN 1.4301) roestvast staal gevoeliger is voor rouging dan AISI 316 (EN 1.4401). Electrolytisch gepolijste oppervlakken zijn minder gevoelig voor dit fenomeen dan mechanisch gepolijste oppervlakken.

Mechanismen

Een van de belangrijkste eigenschappen van roestvast staal is de passieve chroomoxidehuid welke het onderliggende staal beschermt. De vorming van deze chroomoxidehuid gebeurt spontaan door contact met de zuurstof uit de lucht. Roestvast staal heeft daarom het vermogen om zichzelf te repareren na te zijn beschadigd. Om deze film te kunnen vormen moet het roestvast staal oppervlak schoon zijn omdat vervuilingen de vorming kunnen verstoren. In een ultra puur water systeem kan de beschermende chroomoxidehuid worden aangetast. Omdat ionen in ultra puur water ontbreken is de kracht om ionen in de oplossing te trekken zo sterk dat het de beschermende chroomoxide kan oplossen en er dus een actief en onbeschermd roestvaststalen oppervlak ontstaat.

Chroom en nikkel ionen blijven in oplossing bij een neutrale pH, ijzer ionen lossen slecht op in water met een pH hoger dan 3 en slaan neer als ijzerhydroxiden op het actieve roestvaststalen oppervlak tijdens het

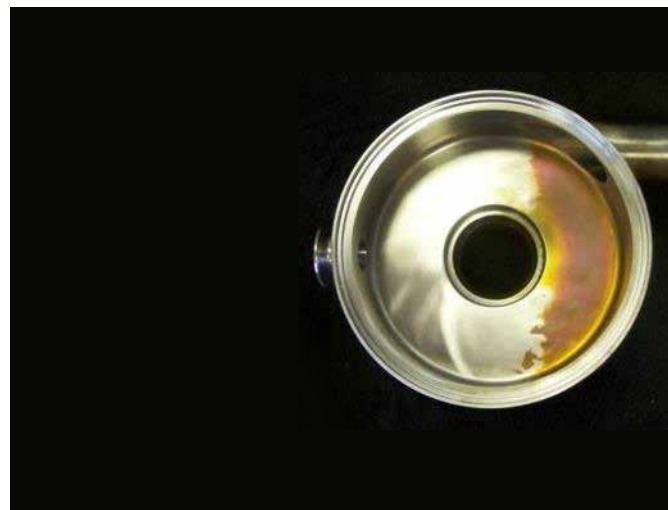


Pomphuis met rouging voor behandeling

repassiveren. IJzerhydroxiden zullen uiteindelijk oxideren tot ijzeroxiden welke een rode kleur hebben (rouge). Vorming van rouge kan corrosieproblemen geven op roestvast staal. Onder rouge afzettingen kan een micro milieu ontstaan met een totaal andere chemische samenstelling dan de bulk van de vloeistof. Wanneer bijvoorbeeld sulfiden of chloriden reageren in een micromilieu, kan er uiteindelijk putcorrosie ontstaan.

Naast de vorming van rouge door ultra puur water, kan rouge ontstaan door externe bronnen. Een van de meest voorkomende oorzaak is de aanwezigheid van ijzerbicarbonaat, dat ontstaat bij het ontharden van water.

Door verschillende electrochemische reacties (met of zonder chloor desinfectie) worden ijzerhydroxiden en ijzeroxiden gevormd en precipiteren als rouge aan het RVS oppervlak. Daarnaast kan opgelost kooldioxide (CO₂) ook een bijdrage leveren aan de vorming van rouge.



Pomphuis na gedeeltelijke behandeling



Dekplaat voor behandeling

Dekplaat na behandeling



Pompwaaier voor behandeling

Pompwaaier na behandeling

Classificatie

Rouge kan gecategoriseerd worden in drie typen:

Type I

Dit type rouge komt van een externe bron. Neergeslagen rouge vlekken op het roestvaststalen oppervlak kunnen eenvoudig worden afgeveegd en het roestvaststalen oppervlak zelf is niet aangetast. De meest voorkomende bronnen zijn koolstofstalen materialen in het systeem, waarbij pompen etc. het meest verdacht zijn.

Type II

IJzer bestanddelen, ter plaatse ontstaan door ultra puur water of onjuist gepassiveerde roestvaststalen oppervlakken.

Type III

Dit type rouge heeft een donkerdere kleur (paars/zwart) en ontstaat in aanwezigheid van stoom met een hoge temperatuur. De verhouding ijzer/chroom in de beschermende passieve film is veranderd waardoor ijzeroxiden (typische zwarte magnetiet) gevormd worden.

Reinigen en verwijderen van rouging

Rouging draagt bij aan een afgifte van ijzer in het ultra puur water. Zelfs kleine hoeveelheden van andere bestanddelen zoals chroom en nikkel kunnen oplossen. Hoewel er geen consensus bestaat over het feit hoe dit een proces beïnvloedt, lijkt het algemene gebruik te zijn om rouge te voorkomen of te beperken en om een chemische reiniging uit te voeren om het roestvast-stalen oppervlak van rouge te ontdoen en te passiveren.

Procedure voor chemisch reinigen

Er zijn verschillende manieren om rouging te verwijderen. Conventioneel beitsen zal de passieve laag oplossen en daarmee rouge verwijderen waardoor een schoon oppervlak ontstaat. Een nadeel hiervan is dat dit proces het oppervlak etst waardoor dit ruwer wordt en de finish

een matter uiterlijk geeft. Ra-kritische componenten worden zo vernield of behoeven op z'n minst een verdere polijst behandeling om de juiste oppervlakte ruwheid te verkrijgen. Gebeitste oppervlakken zullen ruwer worden en daardoor vatbaarder voor verdere rouging.

Waar mogelijk (bijv. in vaten etc.) kan mechanisch polijsten deze verontreiniging ook verwijderen. Dit is echter een zeer duur en tijdrovend proces en geeft veel vuil waardoor achteraf intensieve reiniging noodzakelijk is. Dit proces is tevens onmogelijk bij de meer gebruikelijke aangetaste onderdelen (pompen, leidingwerk, afsluiters etc.).

Vecom heeft een chemische formule ontwikkeld welke de aangetaste passieve laag verwijdert en de rouging verwijdert zonder nadelige effecten.

De oplossing op basis van fosforzuur en zwavelzuur kan eenvoudig worden rondgepompt door een farmaceutisch systeem. Hierdoor is er een minimum aan tijd- en productieverlies en is er geen verdere apparatuur noodzakelijk. Het verwijdert alle rouge en, zeer belangrijk, het verhoogt de oppervlakte ruwheid niet.

Na deze reinigingsoperatie (of elke andere) moet het systeem volledig chemisch gepassiveerd worden. Vecom kan dit verzorgen door het gebruik van een salpeterzuur oplossing of een meer mens- en milieuvriendelijke citroenzuur oplossing.

Noot

<http://corrosionlab.com/Failure-Analysis-Studies/rouging.htm>

<http://www.corrosion-doctors.org/MatSelect/rouging.htm>

<http://www.ispe.org/>

Pipe pigging

James Bond's meest favoriete reinigingsmethode

Elke onderneming met transportpersleidingen in haar productiesysteem is bekend met het probleem van inwendige vervuiling en aangroei in die leidingen. Dit kan diverse problemen tot gevolg hebben, variërend van rendementsverlies tot verstoppingen en corrosie. Een bekende reinigingsmethode is het chemisch technisch reinigen waarbij de leidingen met chemicaliën worden gereinigd. In sommige gevallen biedt de methode 'pipe pigging' echter een milieuvriendelijk en effectief alternatief. Dit Technical Bulletin gaat dieper in op deze reinigungs- en inspectiemethode die het zelfs tot het witte doek heeft geschopt.

De pig

Bij pigging wordt gebruik gemaakt van een flexibele reinigungsprop, de zogenaamde 'pig', die met behulp van een bepaald medium door de leiding wordt geperst. De diameter van de pig is net iets groter dan de binnendiameter van de leiding. Hierdoor schraapt de pig de leidingwand schoon en neemt de vervuiling mee naar het eind van de leiding. Het eerste gedocumenteerde gebruik van deze techniek dateert van rond 1870 toen de ruwe olieleiding van Colonel Drake in Titusville (Pennsylvania) na twee jaar in gebruik te zijn geweest begon dicht te slibben. Destijds werd er nog gebruik gemaakt van een prop bestaande uit bij elkaar gebonden lappen. Later werden de lappen vervangen door leer. De reinigungs-pig dankt zijn naam aan het krijgende geluid dat te horen is tijdens het door de leiding schieten. Vanaf ongeveer 1960 nam de ontwikkeling met de introductie van de 'polly pig' een grote vlucht. Dit is een kogelvormige prop van een stevig maar goed vervormbaar polyurethaan. Tegenwoordig zijn er diverse maten en soorten verkrijgbaar: bekleed met speciale coatings of afgewerkt met een wirebrush van staal, RVS of teflon. Welke soort het meest geschikt is, hangt met name af van de materiaalsoort van de leiding en de vervuiling.

De installatie

De pigs worden altijd vanuit een 'pig station' of launcher in het te reinigen leidingsysteem gebracht. De launcher bevat minimaal een connectie voor het medium waarmee de pig vooruit gedrukt wordt. In de regel is dit een gas zoals stikstof of lucht, maar het kan ook een vloeistof zoals water zijn. Aan het einde van de leiding worden



Pig lanceerstation

de pig en het medium opvangen in een zogenoemde 'receiver' het tweede pigstation. In de 'receiver' wordt de pig gescheiden van het medium. Indien het medium water of product is, wordt dit met een extra aansluiting afgescheiden. Deze pigstations kunnen overigens zowel deel uitmaken van het vaste systeem of mobiel aan te sluiten installaties zijn.

Er zijn verschillende redenen om de pig methode toe te passen:

1. Reinigen van een leiding,
2. Leeg maken van een leiding,
3. Inspecteren van een leiding

1. Reinigen van een leiding

Het reinigen van leidingen m.b.v. pigs kan op verschillende manieren geschieden, afhankelijk van de te verwijderen vervuiling en de reden van de reiniging. Om loszittend vuil e.d. uit een leiding te verwijderen is een mechanische reiniging met 'borstel' pigs in principe afdoende. Er worden net zo lang pigs geschoten totdat de pigs er visueel schoon uitzien. Nadien wordt een leiding in de regel gecontroleerd op de reinheid met een boroscoop. Een mechanische pig reiniging vindt altijd plaats door voortstuwing met lucht of stikstof. Om een pig te kunnen voorstuwen, is vooral het volume van de lucht of stikstof van belang.

Een chemische reiniging met behulp van pigs wordt vaak uitgevoerd om chemie te besparen en zodoende het vrijkomen van gevaarlijk afval te verminderen en dus het milieu te sparen.

Roestvast stalen leidingen worden vaak chemisch behandeld teneinde de ongewenste lasverkleuring te verwijderen en zodoende de corrosieweerstand te herstellen. Dit gebeurt in de regel met een chemische reiniging bestaande uit verschillende stappen; ontvetten, beitsen en passiveren. Het ontvetten wordt uitgevoerd met een licht alkalisch reinigungs-middel, het beitsen van RVS wordt gedaan met een sterk zuur reinigungs-middel op basis van salpeterzuur en fluor-waterstofzuur, en het passiveren met een salpeterzuur-houdend passivatiemiddel.

Een dergelijke stappenreiniging kan ook worden uitgevoerd met een zogenoemde chemische 'reinigingstrein' waarbij de pigs worden gebruikt om de afzonderlijke stappen van elkaar te scheiden. Tussen de verschillende pigs bevindt zich het chemisch reinigungs-middel en tussen de verschillende reinigungsstappen bevindt zich voldoende water, om de chemicaliën van het oppervlak af te spoelen. Het persmedium bij een dergelijke chemische reiniging is bij voorkeur gedemineraliseerd water. De chemie wordt geïntroduceerd in de leiding bij de pig launcher, na het inbrengen van de pig wordt met een pomp het chemisch reinigungs-middel in de leiding gepompt. Vervolgens wordt de volgende pig geplaatst en een bepaalde hoeveelheid spoelwater waarna de volgende reinigungschemicaliën kunnen worden geïntroduceerd. Op deze wijze ontstaat de chemische 'pig trein'. Aan het einde van de leiding worden de verschillende chemicaliën gescheiden en opgevangen in afvalcontainers. Analyses van het medium geven een beeld van de voortgang van de chemische reiniging. Met deze methode kunnen grote hoeveelheden chemie worden bespaard. Een 500 meter lange DN250 leiding heeft een inhoud van 25 m³. Een chemische reiniging van deze leiding bestaande



uit verschillende fasen en spoelstappen zou een afvalhoeveelheid van meer dan 125 m³ opleveren. Een chemietrein m.b.v. pigs reduceert de totale hoeveelheid afval tot 10 m³, wat een afvalreductie van ruim 90% betekent.

2. Ledigen van een leiding

Vaste transportleidingen naar tanks bevatten vaak standaard vaste pigstations om de leidingen bij een productwissel volledig te ledigen, en eventueel te reinigen, alvorens wordt overgegaan op het transport van een andere productlading. Deze methode voorkomt vervuiling van producten in vaste transportleidingen.

3. Inspectie van een leiding

Op plaatsen waar inspectie van leidingen niet eenvoudig is (bijvoorbeeld onder de grond of onder het zeeoppervlak) kan gebruik worden gemaakt van zogenoemde 'intelligent pigs'. Deze type pigs bevatten allerlei meetapparatuur waarbij de leiding kan worden onderzocht op bijvoorbeeld wanddikte, corrosie, locatie etc.

Restricties

Niet alle leidingen kunnen worden behandeld volgens de pig-methode. Indien een leiding te veel of te lange aftakkingen heeft, bestaat de kans dat de pig blijft 'hangen'. Korte aftakkingen zoals weergegeven in de figuur op de volgende pagina zijn geen probleem voor de pig. De leiding dient ook één en dezelfde diameter over de gehele lengte te hebben. Wanneer er vernauwingen zijn, kan de leiding niet gepigd worden. Vernauwingen kunnen voorkomen omdat de leiding uit verschillende diameters is opgebouwd of omdat er bijvoorbeeld 'thermowelds' of 'orifices' in de leidingen aanwezig zijn. Daarnaast mag de leiding alleen volle doorlaat kleppen bevatten, vlinderkleppen zullen een pig namelijk blokkeren.



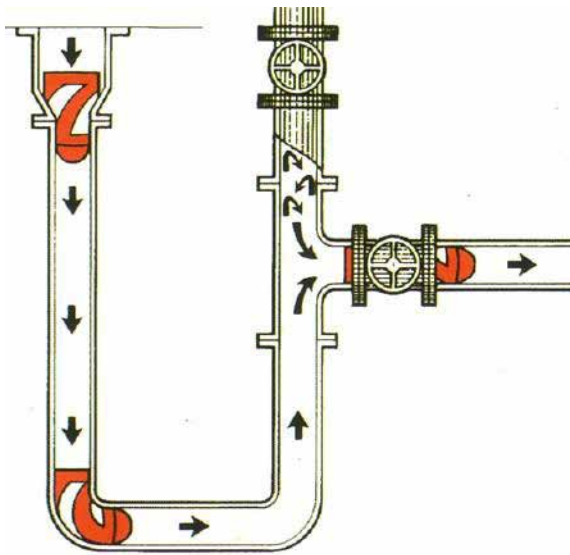
Vecom en pigging

Naast het alom bekende chemisch technisch reinigen, biedt Vecom Industrial Services B.V. ook pigging wereldwijd als reinigingsdienst aan. Uitgangspunt daarbij is dat er een klantspecifieke reinigungsoplossing wordt aangeboden. Vecom houdt daarbij de volgende procedure aan:

- 1. Laboratoriumanalyse van de te verwijderen vervuiling en het bepalen van de juiste reinigingsmiddelen;
- 2. Analyse van het te reinigen systeem, het bepalen van de reinigungs-circuits, type pigs, engineering documenten w.o. veiligheidsaspecten;
- 3. Offertetraject;
- 4. Uitvoering van de reiniging;
- 5. Afvoeren en verwerken van de vrijgekomen afvalstromen en gebruikte pigs;
- 6. Inspectie van de gereinigde leidingen en rapportageverslag van de reiniging.

Pigging op het witte doek

Niet minder dan drie keer verscheen er een pipe pig in een James Bond film. De eerste keer was in ‘Diamonds are forever’ waarin James Bond een pig onklaar maakt om uit een leiding te kunnen ontsnappen. Vervolgens



in ‘The living daylights’ werd de Russische generaal Georgi Koskov (gespeeld door Jeroen Krabbé) op een pig door een gasleiding onder het IJzeren Gordijn door gesmokkeld. Tot slot werd er in ‘The world is not enough’ wederom gebruik gemaakt van een pig, dit keer om nucleaire wapens door een pijpleiding te smokkelen. Zo zien we maar weer dat een gespecialiseerde reinigungs-methode toch tot een groot publiek kan komen.

Pigging
Referentielijst

Opdrachtgever	Locatie	Uitgevoerde werkzaamheden
Enritech (Vopak)	Vlaardingen, Nederland	Pigging roestvaststalen leidingen
Oudegem Paper Factory	Dendermonde, België	Pigging gas brandstof leidingen
Schelde Exotech	Vlissingen, Nederland	Pigging roestvaststalen leidingen zuurstofschoon
IJssel Technology	Veendam, Nederland	Pigging diverse 8" leidingen
NMC	Rotterdam, Nederland	Pigging diverse leidingen 1" tot 6"
Spie (Rubis Terminal)	Rotterdam, Nederland	Pigging diverse 8"roestvaststalen leidingen
Heerema	Zwijndrecht, Nederland	Pigging diverse 12"roestvaststalen leidingen
Imtech (Janssen Pharmaceutica)	Geel, België	Pigging/ontvetten roestvaststalen leidingen 1"tot 4"
BAM (AZN)	Moerdijk, Nederlands	Pigging 24"stoomleidingen met endoscopische inspectie
IJssel Technology	Veendam, Nederland	Piging diverse leidingwerken
Shell Pernis	Rotterdam-Pernis, Nederland	Pigging van diverse productie leidingwerk
Heurtey	Petrobrazil, Roemenië	Drogen van roestvaststalen warmtewisselaars na beitsen
BP Chembel NV	Geel, België	Pigging diverse leidingwerken
Volharding Shipyards	Eemshaven, Nederland	Pigging cargo leidingen op chemische tanker
Royal Netherlands Navy	Den Helder, Nederland	Pigging hydrauliekleidingen op HMS Jacob van Heemskerk

Vecom Industrial Services B.V.

Mozartlaan 3
3144 NA Maassluis

Postbus 27
3140 AA Maassluis

010 59 30 212
info@vecom-group.com
www.vecom-group.com