



Thomas van Os



Ing. T. van Os  
(t.v.os@vecom.nl) is  
hoofd Laboratorium  
bij Vecom Industrial  
Services B.V. in Maassluis.

# Pre-commission

Installaties als ketels, warmtewisselaars of koelwatersystemen moeten vóór ingebruikneming vaak worden gereinigd. Zo'n reiniging wordt pre-commission cleaning genoemd. Door bijvoorbeeld lassen en slijpen wordt het systeem vervuild met zaken als vet of olie, lashuid en dergelijke. Daarnaast zal de tijdelijke beschermlaag 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 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 artikel beperkt zich tot het reinigen van installaties, vervaardigd uit koolstofstaal (C-staal) en de verschillende reinigingsmethoden die Vecom (op locatie) kan uitvoeren. Er worden achtereenvolgens vier pre-commission cleaning-methoden besproken.

## Reiniging op basis van zoutzuur

Een reiniging met geïnhibiteerd zoutzuur is een veelvoorkomende 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 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), wordt er fluorwaterstofzuur of een ander additief bij gedoseerd om aantasting door ijzer III ( $\text{Fe}^{3+}$ ) tegen te gaan. Een standaardbehandeling met zoutzuur bestaat uit: ontvetten, spoelen, beitsen, spoelen, passiveren. De passivatie wordt uitgevoerd met ammoniumcitraat en een oxidator waarbij een (tijdelijk) stabiele uniforme gamma ijzerIII-oxidehuid wordt gevormd. Bij de reiniging komt veel afvalwater vrij door de tussentijdse spoelfasen, dat

verwerkt kan worden middels het ONO-principe (Ontgiften, Neutraliseren, Ontwateren).

*Voordelen:* lost ook walshuid op; zeer geschikt voor sterk geroest materiaal; standaardprocedure (bekend); in sommige gevallen de enige geschikte methode.

*Nadelen:* veel afvalwater; verschillende corrosieve chemicaliën nodig; neemt meer tijd in beslag; minder mens- en milieuvriendelijk; bij verkeerd gebruik is er kans op aantasting van het moedermateriaal.

## 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 die 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 één 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 ontkopen.

*Nadelen:* hoge werktemperatuur; kan geen walshuid verwijderen; toevoegen van chemicaliën in de passieveerfase.

## Reiniging op basis van EDTA, Demclean 94®

De Demclean 94® reinigingsmethode is op basis van EDTA, in pH-neutraal milieu. Met deze methode worden naast ijzeroxiden, lichte olie-, vet- en atmosferische

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 staaloppervlak 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 standaardpassivatie wordt uitgevoerd in ammoniumcitraat en een oxidator.

# reiniging



Fig. 1 Pre-commission reiniging met Demclean 94



Fig. 2 Pre-commission cleaning van een warmtewisselaar met behulp van VPX One Step®

vervuiling verwijderd. De roest (ijzeroxiden) wordt in oplossing gebracht en er ontstaat een stabiel 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 één vloeistof, waardoor minder afvalwater vrijkomt. Het afvalwater dat vrijkomt bij deze reiniging, kan worden behandeld in een biologische waterzuivering, aangepast voor EDTA-verwerking.

**Voordelen:** pH-neutrale reinigingsvloeistof; passiveren met de reinigingsvloeistof; minder afvalwater; niet corrosief voor andere metalen; tijdsbesparing.

**Nadelen:** toevoegen van chemicaliën in de passieveerfase; kan geen walshuid verwijderen; kan minder ijzer oplossen.

## 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 één 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 milieubelastende 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 afvalstadium zijn er geen problemen. Het afvalwater kan eenvoudig worden verwerkt met de ONO-methode. Na de reiniging wordt een spoelfase uitgevoerd, waardoor het vrijgekomen afval een volume heeft van tweemaal de systeeminhoud.

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 worden gebruikt om walshuid te verwijderen. In dat geval wordt een voorbehandeling met zoutzuur uitgevoerd.

**Voordelen:** neutraal; beitsen en passiveren in één stap; mens- en milieuvriendelijk; minder afvalwater; geen aantasting op andere metalen; sluit goed aan op ketelwaterbehandelingsprogramma door de aanwezigheid van een fosfaatlaag.

**Nadelen:** geen wereldwijd geaccepteerd proces; verwijdert geen walshuid; verwijdert moeilijk zeer ernstige roest; niet goedkoop. ●

	Demclean 94®	Zoutzuur	Citroenzuur	VPX One Step®
WATERVERBRUIK tijdens de reiniging	1 x systeem-inhoud	beitsen 1 x spoelen 2 x passiveren 1 x totaal 4 x systeeminhoud	1 x systeem-inhoud	beitsen/passiveren 1 x spoelen 1 x totaal 2 x systeeminhoud
pH reinigingsvloeistof	neutraal (5,0 - 5,5)	zuur (< 1)	zuur (3,0-3,5)	neutraal (6,0 - 6,5)
Werktemperatuur °C	50-60	40-50	70-80	40-50
Reinigingstijd (in uren)	24	48	24	15
Effluent behandeling	Bioloog	ONO	ONO/Bioloog	ONO
Corrosieve bestanddelen tijdens beitsfase	geen	ja, zoutzuur	ja, citroenzuur	nee
Beitsen	ijzeroxiden (roest) en zeer licht vet en atm. vuil	ijzeroxiden (roest) en wals, gloeihuid	ijzeroxiden (roest)	ijzeroxiden (roest)
Passiveren/passivatie vloeistof	Na NH <sub>3</sub> -neutralisatie met nitriet 1 stap	na spoelen, met ammoniumcitraat/peroxide 2 stappen	Na NH <sub>3</sub> -neutralisatie met H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1 stap	geen extra doseringen nodig; passivatie door fosfaatvorming
Maximum ijzerconcentratie	4 g/l	10 g/l	10 g/l	7 g/l
Reiniging mogelijk, bij aanwezigheid koperoxiden	nee	ja, met aanpassing, ontkopingsprocedure	ja, met aanpassing ontkopingsprocedure	nee
Reiniging mogelijk indien leidingwerk aanwezig is van: - koper - RVS	nee ja	nee nee	nee ja	ja ja
Wereldwijd geaccepteerd	ja	ja	ja	nee

Tabel 1 Overzicht van de verschillende pre-commission reinigingsmethoden