

Volgnummer: 2007/07

ROUGING – REINIGEN EN VERWIJDEREN

Inleiding

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 (zie figuur 1 op de volgende pagina). 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 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 ijzercarbonaat, dat ontstaat bij het ontharden van water. Door verschillende electrochemische reacties (met of zonder chloor desinfectie) worden ijzerhydroxiden en ijzeroxiden



Pomphuis voor behandeling

gevormd en precipiteren als rouge aan het RVS oppervlak. Daarnaast kan opgelost kooldioxide (CO₂) ook een bijdrage leveren aan de vorming van rouge.

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.



Pomphuis na (gedeeltelijk behandeld)

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 reinigungsoperatie (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.



Dekplaat voor behandeling



Dekplaat na behandeling



Pompwaaier voor behandeling

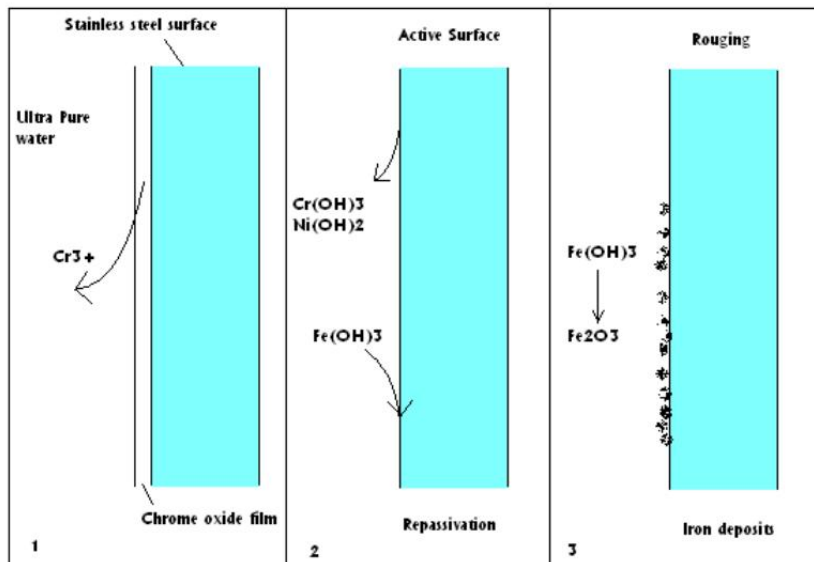


Pompwaaier na behandeling

Noot

- <http://corrosionlab.com/Failure-Analysis-Studies/rouging.htm>
- <http://www.corrosion-doctors.org/MatSelect/rouging.htm>
- <http://www.ispe.org/>

Auteur: N. Brook en T. van Os
 Reacties en/of vragen: e-mail: tb@vecom.nl of telefoon: +31 (0)10-5930299
www.vecom-group.com



Figuur 1: schematisch overzicht van de vorming van rouge in ultra puur water