

MICROBIEEL GEÏNDUCEERDE CORROSIE (MIC) IN PROCESINSTALLATIES.

Micro-organismen vormen de laatste jaren een steeds groter probleem in koelunits en proceswaterinstallaties. Niet alleen kan infectie van producten problemen veroorzaken maar ook zullen biofilms de warmteoverdracht nadelig beïnvloeden. Zelfs kunnen deze organismen gehele systemen dicht laten slibben en ook ernstige corrosie veroorzaken. Een voorbeeld van bacteriën die gemakkelijk corrosie initiëren zijn sulfaatreducerende bacteriën (SRB's) die zich als een slijmerige biofilm hechten op het oppervlak en uiteindelijk sulfaat omzetten in zwavelzuur.

Naar ALURVS 2023 – Dhr. Ko Buys

www.electropolish.be

Verbeter corrosieweerstand en reinigbaarheid van RVS met elektropolijsten of amorfiseren.

Dit betreft een sterk reducerend zuur waar roestvast staal niet tegen bestand is waardoor ernstige corrosie kan ontstaan. Zelfs beton kan hierdoor aangetast worden. Dit probleem komt extra vaak voor bij **afvalwatersystemen** vanwege het aanwezige hoge sulfaatgehalte. Daarbij komt de vraag of microbieel geïnduceerde corrosie (MIC) ook op kan treden in **warmtewisselaars** van roestvast staal. Daar kan helaas zonder meer bevestigend op geantwoord worden. Sterker nog, het kan zelfs reeds binnen een jaar leiden tot lekke pijpen.

Daarom is het nuttig om het volgende **praktijkvoorbeeld** nader te beschouwen:

Aan de pijpzijde van een warmtewisselaar bevond zich rivierwater met een temperatuur van maximaal 32°C. Aan de mantelzijde is het te koelen product aanwezig met een temperatuur van maximaal 70°C. De pijpen zijn gemaakt van roestvast staaltype AISI 316L. De rivier, waaraan het koelwater wordt onttrokken, bevindt zich op slechts enkele kilometers van de zee zodat het chloridegehalte fors zal schommelen. Afhankelijk van de rivierwaterstand, de zeewaterstand en mogelijke andere externe factoren variëren deze waarden tussen 100 en 10.000 mg/liter chloorionen.

De laatstgenoemde waarde komt in de buurt van die van zeewater terwijl de eerstgenoemde dichterbij die van rivierwater ver landinwaarts ligt. Het sulfaatgehalte in het rivierwater varieert tussen 30 en 100 mg/liter. Sulfaat is voornamelijk afkomstig van lozingen van organisch afval in het water.

Een lekke pijp is over de lengte doorgezaagd en visueel geïnspecteerd. Hieruit bleek dat de **lekkage begon aan de waterzijde van de pijp**. Verder was **aan de binnenzijde van de pijp op het pijppoppervlak een dun aangekoekt laagje** te zien. Gezien het hoge sulfaatgehalte is een corrosieput onderzocht met behulp van een elektronenmicroscop. Het zwavelgehalte bleek met zes gewichtsprocenten behoorlijk hoog te zijn. Ook het corrosieproduct in de put is geanalyseerd en hier bleek het zwavelgehalte plaatselijk nog veel hoger te zijn, namelijk gemiddeld 12%. Het hoge koolstofgehalte in het corrosieproduct bevestigt de aanwezigheid van micro-organismen aangezien deze uit organisch materiaal bestaan. De hoge zwavelgehalten zijn een bewijs dat men hier te maken heeft met activiteit van zwavelreducerende bacteriën.

Het is namelijk uitgesloten dat de geringe sulfaatgehaltenes in het water t.g.v. een directe reactie met het roestvast staal een dusdanig hoog zwavelgehalte van het corrosieproduct kunnen veroorzaken.

De omstandigheden in de warmtewisselaar zijn ideaal voor de ontwikkeling van een biofilm op het metaal met daarin de sulfaatreducerende bacteriën. Het sulfaatgehalte in het water is hiervoor meer dan hoog genoeg. Vandaar dat uit deze resultaten kan worden geconcludeerd dat microbiologische corrosie een voorname rol in de corrosieschade heeft gespeeld.

Het mechanisme achter corrosie door sulfaatreducerende bacteriën is **kathodische depolarisatie**. Een bekend type sulfaatreducerende bacterie is de desulfovibrio. Deze gedijt alleen bij aanwezigheid van sulfaat of sulfiet en onder anaerobe omstandigheden omdat meerdere lagen bacteriën op elkaar kunnen zitten.

Toch is dit niet de enige oorzaak van het boven omschreven schadegeval.

De **materiaalkeuze** is roestvast staal 316L. Het rivierwater is met een temperatuur van rond de 30°C en een chloridengehalte tot 10.000 ppm te corrosief voor roestvast staal 316L.

Een ontwerp met corrosie vastere legeringen helpt om het starten van MIC uit te stellen.

Wat vooral helpt is het toepassen van een passende **oppervlakte behandeling** van het RVS (Inox). Zowel onderzoek (KULeuven) als praktijk situaties wijzen uit de elektro-polijsten en amorfiseren heel performant werken bij het voorkomen van MIC, fouling en biofilm.

Het toepassen van **biocides** kan ook een hulp zijn om biofilm onder controle te houden. Deze oplossing ligt evenwel moeilijk in food-grade toepassingen.

Verbeter uw RVS oppervlak met Packo Surface Treatment

PACKO AFWERKINGEN



- **Micro-Ondulatie:** Aanbrengen van afgeronde golfstructuur. Resulteert in "luchtlaag" tussen wand en product.
- **Amorfiseren:** Soort "verglazen" van het oppervlak. Volledig gesloten structuur. Blijft metaal zelf. Schilfert niet.
- **Elektropolijsten:** Elektrochemisch selectief ijzer oplossen om hoge Cr/Ni samenstelling aan oppervlak te bekomen.
- **Ontzwarten:** Oplossen van bepaalde oppervlakte-elementen die bepaalde voeding/farma-producten zwart laten verkleuren.
- **Beitsen / Passiveren:** Bekende techniek om lasverkleuringen en roest te verwijderen.
- **Parelstralen:** Stralen van oppervlak met "inerte" media.
- **Anti-kleef afwerking:** Combinatie van behandelingen in functie van toepassingen.
- **Bacteriewerende finish:** Combinatie van behandelingen in functie van toepassingen.
- **Micro-ontbramen:** Onzuiverheden, schuurbramen en metaalschilfers oplossen zodat deze niet in product terecht komen en er een gladder oppervlak ontstaat.
- **Ontschilferen:** Onzuiverheden en ingedrukte metaalschilfers oplossen zodat deze niet in product terecht komen en er een meer zuiver oppervlak ontstaat.
- **Afwerking lage wrijvingscoëfficiënt:** Combinatie van behandelingen in functie van toepassingen.
- **Corrosiewering:** Combinatie van behandelingen in functie van toepassingen.

- **E-polidur harden:** Herschikken van oppervlaktestructuur zodat een hardere en slijtvastere laag ontstaat.
- **Revisie, Polijstwerk, Ra:** Herstellen van gebruikt materiaal.
- **Derouging:** Verwijderen en voorkomen van een specifieke corrosievorm
- **Advies en metingen:** Studies van hygiënische, reinigings-, aankleef-, corrosie-situaties in functie van oppervlak en afwerking.
- **HOE:** De meeste behandelingen zijn dompelprocessen. Opdrachtgever dient voor goede leegloop en/of vloeistofdichtheid te zorgen. We leggen geen lagen, er blijft dus geen vreemd product op het RVS achter.

A VERDER COMPANY

Packo Surface Treatment

Cardijnlaan 10

B-8600 Diksmuide

T +32 (0)51 51 92 84

surface.packo.be@verder.com www.electropolish.be