

Nieuwe technieken bestrijden corrosie en vuilafzettingen op rvs

Zoals bekend kan roestvast staal (rvs) niet onbegrensd blootgesteld worden aan allerlei chemische milieus of maritieme omstandigheden. AISI304 bijvoorbeeld moet je niet gebruiken in de buurt van de kust en AISI316 is maar beperkt toepasbaar in chemische fabrieken. Zodra een chemische belasting te hoog wordt, gaat rvs corroderen omdat de beschermende oxidehuid te weinig weerstand biedt tegen het milieu waaraan het wordt blootgesteld. Het tegengaan van vuilafzetting is erg belangrijk. Nu zijn er nieuwe technieken die de weerstand van deze oxidehuid substantieel doen toenemen met een grotere corrosiebestendigheid als gevolg. Hoe werkt dat precies?

Naast de natuurlijke relatief hoge weerstand van de passieve oxidehuid van rvs tegen allerlei invloeden van buitenaf is er ook nog een ander belangrijk aspect en dat is de ruwheid van het oppervlak. Hoe gladder het oppervlak, hoe beter de corrosiebestendigheid; hoe ruwer het oppervlak, hoe lager de weerstand. Dat heeft onder meer te maken met het afzetten van vuil in de poriën van een ruw oppervlak. Een ruw oppervlak is soms wel twee tot drie keer zo groot als een gepolijst oppervlak en dat betekent meer interactie met de omgeving. Een goed voorbeeld hiervan zijn de roestvast stalen AISI316 parkeerpaaltjes in de buurt van de kust. Deze paaltjes zijn veelal geslepen met korrel 240, maar het kapje aan de bovenkant is gepolijst. De paaltjes tonen door dit relatief ruwe oppervlak na verloop van tijd volop roestige aanslag ('theevlekken'), terwijl de gepolijste kapjes daar in het geheel geen last van hebben. Toch gaat het hier om hetzelfde materiaal, dus de topografie van het oppervlak speelt ook een significante rol. Bij een ruwer oppervlak kunnen in de diepere dalen vuilafzettingen ontstaan met corrosie tot gevolg; dit noemt men ook wel 'under deposit attack'. Rvs moet als het ware kunnen ademen

want dit materiaal bestaat immers bij gratie van zuurstof. In het geval van vuilafzetting kunnen de relatief grote zuurstofmoleculen veel moeilijker het materiaal bereiken dan de kleine chloorionen, die dan ook diep onder de vuilafzetting zullen 'kruipen'. Daar kunnen ze het materiaal aantasten en de roestproducten die dan ontstaan, contamineren een behoorlijk deel van het rvs-oppervlak wat dus 'theevlekken' oplevert. Om deze vorm van corrosie te voorkomen moet men nooit te ruw geslepen oppervlakken aan dergelijke milieus blootstellen.

BACTERIËN VERWIJDEREN

Om te voorkomen dat vuil de kans krijgt zich te hechten aan het oppervlak komt er steeds meer belangstelling voor het natstralen van rvs. Een bekende term is PureFinish van Rösler, dat al decennia geleden is ontwikkeld voor het behandelen van metalen vliegtuigcomponenten en nu ook voor industriële doeleinden wordt gebruikt. Dergelijke oppervlakken zijn echter ook weer niet zo glad zoals bij het polijsten. Het voordeel is wel dat bacteriën zich gemakkelijker laten verwijderen in vergelijking met een gepolijst oppervlak. Dat klinkt wat tegenstrijdig, maar is toch

verklaarbaar. Op een gepolijst oppervlak zullen bacteriën zich bijzonder goed hechten door onderdruk en adhesie (bloedzuigereffect). Daarom vormt natstralen een mooi compromis tussen gepolijste en geslepen oppervlakken. De ruwheid die men met dit natstralen bereikt, is een gemiddelde tussen de Ra = 0,3 en 0,6 micrometer. De Soil Retention Index-waarde, die de hoeveelheid verontreinigingen aangeeft die na reiniging achterblijft op een oppervlak, blijkt bij dit natstralen het gunstigst vergeleken met alle andere oppervlaktecondities. Bovendien ontstaat een zogenaamd 'peeningeffect' wat resulteert in een lichte drukopbouw in het oppervlak waardoor de gevoeligheid voor spanningscorrosie afneemt. Een gunstige bijkomstigheid is dat deze natstraaltechniek nagenoeg geen milieubelasting heeft. Maar men moet er wel voor waken dat er geen besmetting door vrij ijzer op het oppervlak plaatsvindt, bijvoorbeeld tijdens de productie van een rvs-component.

DE OXIDEHUID

De passieve oxidehuid op rvs noemt men gemakshalve ook wel de chroomoxidehuid, maar dit ligt toch wel gecompliceerder. Deze huid, die slechts ongeveer 15

nanometer dik is, bestaat uit vijf dunne laagjes, ieder met zijn eigen chemische samenstelling. Wellicht ten overvloede: 1 nanometer staat voor 10⁻⁹ meter en dat is een dikte van slechts enkele atoomlagen.

Wat opvalt, is dat de onderste drie laagjes naast chroomverbindingen ook ijzerverbindingen bevatten. De bovenste twee hebben geen ijzerverbindingen want die bestaan alleen uit chroomverbindingen en kristalwater. Nu is er een dompeltechniek ontwikkeld om met speciale organische zuren de onderste drie laagjes zoveel mogelijk ijzervrij te maken. Dat betreft de zogenaamde Polinox Protect-behandeling, ontwikkeld door het Duitse bedrijf Poligrat. Het ijzeram maken van de oxidehuid levert een zeer positieve bijdrage aan de uiteindelijke corrosiebestendigheid. Ook is er nog een aanvullende behandeling op deze oppervlaktetechniek ontwikkeld die de positieve potentiaal van het roestvast staal nog verder zal verhogen en dat is een thermochemische behandeling (TC). Ook aan deze behandeling wordt in dit artikel

aandacht besteed. IJzer is een onedel metaal met zijn negatieve potentiaal van -0,44 Volt. Zodra men ijzer gaat legeren met 12% chroom, verhuist dit materiaal naar het passieve gebied en nestelt zich tussen antimoon (Sb) en koper (Cu). Zodra men het chroomgehalte verder verhoogt en ook nikkel toevoegt, dan verschuiven deze typen zich verder naar rechts en nestelen zich tussen zilver en goud. Maar dit betekent niet dat rvs bij de edele metalen gaat behoren, want dat is alleen van toepassing voor de oxidehuid. Gaat deze oxidehuid bezwijken door bijvoorbeeld een te zware chemische belasting waardoor zuurstof dit niet kan repareren, dan gaat het op die plaats net zo heftig reageren als ongelegeerd ijzer dan wel staal.

CORROSIEPOTENTIALEN

De verhouding van de elementen chroom en ijzer in de oxidehuid in onbehandelde staat is min of meer 1. Beide elementen zijn dus kwantitatief evenveel aanwezig. Zodra men het oppervlak gaat passiveren

met salpeterzuur (HNO₃), wordt de verhouding tussen de elementen gunstiger, omdat er bijna twee keer zoveel chroom aanwezig is dan ijzer. Met de Polinox Protect-behandeling wordt deze verhouding nog veel gunstiger voor chroom, wat de corrosiebestendigheid nog verder bevordert. Corrosiepotentialen van rvs die minimaal nodig zijn om niet te corroderen in verschillende omgevingen zijn:

- Landelijke omgeving: 150 – 200 mV
- Stadsmilieu: 350 – 450 mV
- Kuststreek: > 650 mV.

Dit laatste verklaart waarom rvs zo snel corrodeert in kuststreken. Daarom is het verwijderen van ijzerverbindingen zo belangrijk, bijvoorbeeld door met nieuwe technieken de potentialen aanzienlijk te verhogen.

ADVIEZEN

Hieronder volgen adviezen voor het gebruik van roestvast staal AISI304 in buitentoepassingen, afhankelijk van diverse oppervlaktebehandelingen.



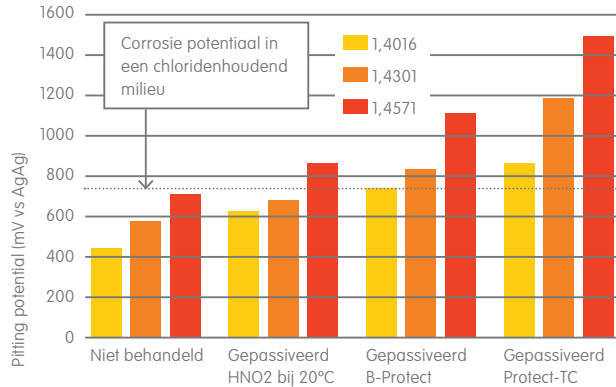
De rechterhelft is behandeld met PureFinish. Foto Rosler.



Ongereinigd onderdeel.



Gereinigd onderdeel.



Pitting potentialen van verschillende RVS-soorten in afhankelijkheid van de passivatie (bron Poligrat)

- Elektrolytisch polijsten: dit maakt AISI304 bestendig in landelijke en stedelijke gebieden.
- Beitsen: dit maakt AISI304 bestendig in landelijke gebieden, maar niet voldoende bestendig in stedelijke gebieden en kuststreken en daarom wordt in die gevallen minstens AISI316 geadviseerd.
- Polinox Protect-behandeling: geeft aan AISI304 voldoende bestendigheid in landelijke en stedelijke milieus en kuststreken, maar in dat laatste geval bij voorkeur toch AISI 316 toepassen.
- Polinox Protect + thermochemische behandeling (TC): maakt AISI304 bestendig in alle milieus en dus ook in kuststreken en maritieme milieus.

Rolls Royce heeft autotypen ontwikkeld met een motorkap van AISI304 die met Polinox Protect is behandeld. Na vier jaar van geproefde corrosieve omstandigheden, zoals in tropische maritieme milieus tot aan winterse omstandigheden met veel wegzout, bleek dit roestvast staaltype zowel aan de buiten- als binnenkant goed te voldoen. Ook zijn er uitvoerige proeven gedaan in een chloridehoudend milieu met geslepen K240 roestvast staal van de kwaliteiten chroomstaal EN 1.4016 (AISI 430), EN 1.4301 (AISI 304) en EN 1.4571 (AISI 316Ti). Men heeft de monsters blootgesteld in de onbehandelde en gepassiveerde conditie alsmede aan een Polinox Protect-behandeling en een aanvullende

thermochemische behandeling. Het simpele chroomstaal krijgt na de Polinox Protect-behandeling een pitting-potentiaal die zelfs iets hoger is dan die van AISI316Ti in de onbehandelde conditie. De pitting-potentiaal van AISI304 (1.4306) ligt zelfs zo'n 60 mV hoger dan van 316Ti (1.4571) in de onbehandelde staat. De thermochemische behandeling legt de lat verder aanzienlijk hoger voordat er putcorrosie zal ontstaan. Voor de rest spreekt deze grafiek voor zich. Mocht er tijdens de productie van roestvast staal toch onverhoopt enig vrij ijzer in het oppervlak gekomen zijn, dan verdwijnt dit dus niet door natstralen, maar wel na de Polinox Protect-behandeling. Dat neemt niet weg dat voorkomen beter is dan genezen. Samengevat kan gesteld worden dat het zoveel mogelijk verwijderen van ijzer uit de oxidehuid met de genoemde behandeling tot de volgende resultaten leidt:

- Verhoogt substantieel de weerstand tegen putcorrosie.
- Het duurt circa twee keer zo lang voordat er spanningscorrosie ontstaat.
- Meer weerstand tegen het ontstaan van aanloopkleuren tijdens het lassen.
- Verwijdert roest, vrij ijzer, contaminaties en corrosieproducten.
- Herstelt de corrosiebestendigheid van lasnaden en door warmte beïnvloede zones.
- Behoudt de oppervlakteconditie optimaal.

- Mechanisch beschadigde plekken herstellen zich vergelijkbaar met het gezonde oppervlak.
- Bestrijdt de vorming van rouging.

THERMOCHEMISCHE BEHANDELING

Een thermochemische behandeling (TC) wordt verricht bij verhoogde temperatuur waardoor de oxidehuid thermisch wordt versterkt, met als gevolg een verdere verhoging van de potentiaal van de reeds 'gereinigde' oxidehuid. TC betreft een korte behandeling van vijf tot tien minuten op 140°C - 200°C, afhankelijk van de legering en de structuur. Aan het oppervlak ontstaat een dun laagje hematiet dat zeer corrosiebestendig is. Hierdoor zal de elektrische potentiaal verder stijgen en daarmee ook de corrosiebestendigheid. De combinatie van PureFinish en bovenstaande behandeling zal leiden tot een buitengewone weerstand tegen corrosie. Maar de processen kunnen ook afzonderlijk van elkaar worden gebruikt. Kiest men voor de unieke combinatie, dan moet men wel eerst de PureFinish-behandeling doen. De verbeterde corrosiebestendigheid ontstaat doordat het oppervlak weinig ruimte biedt aan vuilafzettingen of schadelijke depositiën; bovendien verkrijgt men ook nog een hogere potentiaal aan het oppervlak. Daarom is de verwachting dat deze unieke combinatie zal leiden tot een groter toepassingsgebied voor de bekende kwaliteiten AISI304 en 316. ●

Tekst: Ko Buijs - Innomet bv

MEER INFORMATIE

www.purefinish.nl
www.eurofinish.nl
www.fpt-vimag.nl/technishow-portal/roesler-benelux-bv/nieuwsitems/roestvast-staal-beter-corrosiebestendig-maken-met-purefinish/

Lees verder of reageer:

