

NIEUW REINIGINGSPROCES VOOR ZUIVEL-EN VOEDINGSSECTOR

De zuivel- en voedingssector leveren altijd een flinke strijd met contaminaties op het roestvast staal van de machines in de procesvoering. Er zijn diverse methoden om contaminaties te voorkomen en te verwijderen, maar die zijn niet optimaal omdat er regelmatige reiniging noodzakelijk is met als gevolg gelijktijdige productiestilstand. Rösler zegt een methode te hebben ontwikkeld waarmee de reinigingsfrequentie en reinigingsduur van rvs flink naar beneden wordt gebracht. Rösler noemt deze methode PureFinish. Op de open dagen van Rösler op 11 en 12 mei was er veel belangstelling voor.

Op beide open dagen gaf metaalkundige Ko Buijs een lezing over de reinigingsproblematiek van rvs en de betekenis van PureFinish. Het materiaal rvs wordt in de zuivel- en voedingssector al lang gebruikt vanwege het gladde oppervlak en goede reinigbaarheid ervan. Maar men is al geruime tijd op zoek naar optimale en efficiënte technieken om het oppervlak van roestvast staal na afloop van diverse bewerkingen afdoende te reconditioneren. Dit reconditioneren komt dan veelal neer op het verkrijgen van voldoende corrosiebestendigheid. Vooral aanloopkleuren veroorzaakt door het lassen en warmtebehandelingen moeten grondig verwijderd worden, omdat dergelijke zones en oppervlakken microporeus zijn. Zo kunnen gemakkelijk agressieve chloriden binnendringen.

Een normale gezonde oxidehuid is slechts 10 tot 15 nanometer dik en bestaat uit meerdere uiterst dunne laagjes. Deze laagjes gaan aanzwellen vanwege het oxidatieproces. Door de onderlinge verschillen in uitzettingscoëfficiënt zullen deze laagjes bij temperatuurschommelingen extra microporositeit veroorzaken. Bovendien is in het onderliggende metaal meer chroom dan ijzer verbrand, wat leidt tot iets mindere corrosiebestendigheid. Aanloopkleuren veroorzaakt door het lassen en/of atmosferisch gloeien moeten dus altijd verwijderd worden, zeker als deze zone daarna corrosief wordt belast.



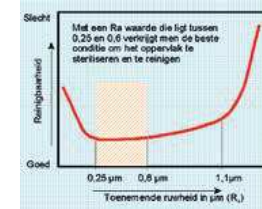
VOOR-EN NADELEN

Eén van de bekendste methodes die zich door de jaren heen heeft bewezen als een goede oplossing is beitsen en passiveren. Hoewel dit een prima oplossing is om de verzwakte chroomoxidehuid weer in een optimale conditie te krijgen, zijn er ook enkele nadelen. Zo is er het aspect van de milieubelasting. Daarnaast moet men de goederen veelal naar gespecialiseerde beitsbedrijven sturen, hetgeen de interne logistieke materiaalstroom van de maakbedrijven niet ten

goede komt. Daarom hebben bedrijven naar alternatieven gezocht en zo is men mechanisch gaan slijpen of gebruik gaan maken van glasparelstralen. Maar deze bewerkingen resulteren meestal in een oppervlak waaraan men geen voedsel mag blootstellen, omdat de oppervlakteconditie daarvoor niet optimaal is. Een andere methode is keramisch stralen, dat al weer betere resultaten biedt omdat de keramische kogeltjes veel langer meegaan dan glasparels. Meer specialistische methoden zijn anodisch en elektrolytisch polijsten bijna twee keer zo hoog, maar deze gaat weer enigszins omlaag zodra men het oppervlak gaat slijpen of glasparelstralen. Het oppervlak wordt dan ruwer en dat effect wordt op den duur verder negatief beïnvloed door vuilafzettingen die leiden tot 'under deposit attack'. Dit is een corrosieproces dat zich afspeelt onder vuilafzettingen, vooral indien er chloriden in het spel zijn. Chloriden kunnen dieper onder vuilafzettingen kruipen dan het relatief veel grote zuurstofmolecuul waardoor het mate-



afbeelding 1
art Ko Buijs



Afbeelding 2 Het reinigen van roestvast staal kan het beste plaatsvinden bij een ruwheid tussen de 0,25 en 0,6 micrometer.

riaal uiteindelijk wordt aangetast. Daarom is roestvast staal niet onderhoudsvrij en moet het geregeld gereinigd worden.

DE OPPERVLAKTECONDITIE

De corrosiebestendigheid van roestvast staal is niet alleen afhankelijk van de soort legering, maar ook van de oppervlakteconditie. Afbeelding 1 toont een preferente aantasting van de korrelgrenzen in austenitisch roestvast staal. Het hoeft geen betoog dat dergelijke korrelgrenzen ruimte bieden voor allerlei contaminaties en microbiële afzetting. Dit laatstgenoemde kan weer versneld leiden tot de gevreesde microbiële geïnduceerde corrosie (MIC) en andere bacteriële besmettingen. Het oog is lang niet altijd een optimaal instrument om een ruwheid indicatief vast te stellen, omdat veel ruwe gebieden nu eenmaal niet met het blote oog waarneembaar zijn. Reinigbaarheid van het oppervlak en oppervlakteruwheid hebben veel met elkaar te maken. Hoe ruwer het oppervlak, hoe minder de reinigbaarheid. Dat is zeker waar, maar het omgekeerde is niet waar. Het is dus niet zo dat hoe gladder het oppervlak is, hoe beter de reinigbaarheid voor wat betreft bacteriën en micro-organismen. Die reinigbaarheid neemt immers af bij een bepaalde gladheid. Dit komt doordat op supergladde oppervlakken een bepaalde onderdruk ontstaat waardoor bacteriën zich als bloedzuigers aan het oppervlak vastzuigen. Dan zijn ze heel moeilijk te verwijderen. Dergelijke oppervlakken hebben

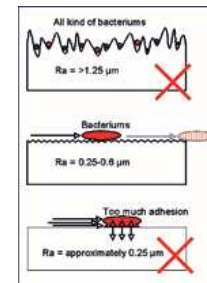
dan ook een slechtere SRI-waarde. Het is dus van belang dat een oppervlak glad is, maar ook weer niet te glad, want bij ruwheden onder de $Ra = 0,2 \mu\text{m}$ kunnen juist versneld bacteriologische besmettingen ontstaan omdat de adhesiekrachten tussen het oppervlak en bacteriën groter zijn geworden. Dit kan men schematisch zien in afbeelding 2 waar de mate van reinigbaarheid wordt weergegeven al naar gelang de ruwheid van het oppervlak. Afbeelding 3 laat schematisch zien hoe dit verwijderen van bacteriën op een oppervlak zich in de praktijk afspeelt. Uit topografisch onderzoek van TNO bleek dat vooral glasparelstralen een relatief ruw oppervlak oplevert. Een dergelijk oppervlak bleek een gemiddelde ruwheid te hebben van circa $Ra = 1,3 \mu\text{m}$. Een oppervlak behandeld met natstralen daarentegen bleek uit te komen op een waarde van tussen de 0,25 en 0,60 μm .

PUREFINISH

Natstralen met behulp van een abrasief additief is de laatste jaren behoorlijk in de belangstelling komen te staan. Rösler behandelt al tientallen jaren onderdelen voor de luchtvaartsector met natstralen waaraan een abrasief sferoïdaal middel is toegevoegd; men noemt dit proces 'PureFinish'. Dit water met additief vormt een gesuspenseerd medium dat met een bepaalde overdruk op het oppervlak wordt gespoten. Het gevolg is een aantrekkelijke finishing en een bepaalde drukopbouw in het oppervlak. Zo is het idee ontstaan om deze techniek ook te

gaan gebruiken voor het verbeteren en reconditioneren van roestvast staal met als doel om een hygiënischer en goed reinigbaar oppervlak te krijgen. Ook zorgt de abrasieve werking van de additieven ervoor dat beitsen en passiveren overbodig wordt. PureFinish kan namelijk ook aanloopkleuren en oxidaties verwijderen die zijn ontstaan door lassen of warmtebehandeling. Dit is goed te zien op afbeelding 4, waar de helft van het onderdeel tijdens deze behandeling afgeplakt is geweest.

Rösler heeft TNO een fundamenteel onderzoek laten doen naar de zogenaemde SRI-bepaling. De SRI staat voor 'Soil Retention Index' en geeft praktische informatie over hoeveel contaminaties nog op een oppervlak achterblijven na een bepaalde reiniging. Uit deze bepaling blijkt dat de genoemde oppervlaktebehandeling van Rösler ruim voldoet aan alle eisen die de European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG) qua hygiëne en reinigbaarheid stelt aan de voedingssector en farmacie. Deze reproduceerbare SRI-waarde overtreft zelfs de bestaande oppervlakte technieken omdat de ruwheid zich bevindt tussen 0,25 en 0,60 μm . Dat blijkt een ideaal gebied te zijn om dergelijke resultaten te verkrijgen (afbeelding 2). EHEDG stelt als eis een ruwheid van $Ra \leq 0,8 \mu\text{m}$ en daar voldoet zo'n oppervlak dus ook ruimschoots aan. Afbeelding 5 toont een behuizing van een "roterende clean flow" van roestvast staal AISI316 voor en na de behandeling met PureFinish.



Afbeelding 3 Bij een te glad oppervlak zijn bacteriën moeilijk te verwijderen door onderdruk en adhesie (bron Lesser Hamburg).



Afbeelding 4 De rechterhelft is behandeld met PureFinish. Foto Rosler.

DE VOORDELEN

De voordelen van deze oppervlaktebehandeling zijn:

- een gedefinieerde, homogene en reproduceerbare oppervlakstructuur met een hogere algemene corrosiebestendigheid
- een hoge weerstand tegen 'under deposit attack'
- het kan beitsen en passiveren vervangen
- aanloopkleuren, verruwingen en zwaardere oxidaties door het lasproces worden verwijderd
- een zeer goed reinigbaar oppervlak dat voldoet aan sanitaire en aseptische eisen
- nauwelijks nog minuscule plekje waar voedselresten kunnen achterblijven
- kortere reinigingstijden die een hoger productierendement opleveren
- een lichte drukopbouw in het oppervlak waardoor de kans op spanningscorrosie afneemt
- microscopisch fijne kerfjes in het oppervlak, ook wel artefacten genoemd, worden 'dichtgehamerd'
- in tegenstelling tot glasparelstralen treedt er geen vervorming op omdat het materiaal koel blijft tijdens de behandeling
- het oppervlak is hydrofoob: minder aanhechting van vocht en andere substanties
- PureFinish installaties kunnen in bestaande productielijnen worden geïntegreerd
- de waterfilm beschermt het oppervlak enigszins tegen te harde inslagen van het abrasieve middel
- beduidend minder milieubelasting omdat immers in principe zonder chemicaliën wordt gewerkt
- het proces is goed te mechaniseren en/of te robotiseren.

PASSIVATIE

Een goede werking van het PureFinish-proces vereist wel dat er tijdens de productie van de roestvaststaalcomponenten zeer schoon gewerkt wordt om onder andere ijzercontaminatie in het rvs-oppervlak te voorkomen. De aanwezigheid van deze deeltjes kan zijn veroorzaakt door het gebruik van bijvoorbeeld stalen gereedschappen en zetbanken. Een ander nadeel



Afbeelding 5, behuizing van een roterende clean flow Foto Goudsmit.

is dat het proces nogal wat geluid genereert (circa 80 dB). Overigens valt deze geluidsoverlast met een gesloten straalkast weer behoorlijk mee. Het proces vindt plaats in straalkasten waar met een lichte verhoogde druk wordt gewerkt, zodat de operator ook vrij gemakkelijk manueel kan werken. De installaties beschikken over een gesloten watersysteem. Dankzij de zuurstof uit de lucht kan na het waterstraalproces een prima passivatie van het oppervlak worden verkregen. Maar het materiaal moet wel de tijd krijgen om een nieuwe oxidehuid te vormen die op de gewenste dikte van 10 tot 15 nM uitkomt. Deze nieuwe oxidehuid ontstaat overigens onmiddellijk tijdens het straalproces, maar de uiteindelijke dikte wordt na ongeveer vier uur bereikt. Het is van groot belang dat men gedurende deze tijd het materiaal niet aanraakt.

DE SRI-WAARDE

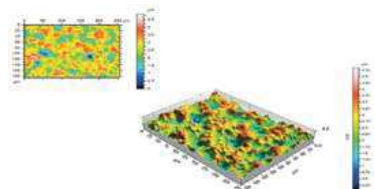
De Soil Retention Index is een door TNO ontwikkelde test waarmee hechting en onthechting van een bepaald eiwit op een rvs-oppervlak gemeten kan worden. De methode houdt rekening met de hoeveelheid open ruimten in de diepere gedeeltes van de ruwheid waardoor er een nieuwe gedefinieerde waarde ontstaat. Het is de waarde die verkregen wordt na de vermenigvuldiging van het aantal pieken, het

percentage open ruimten in de dalen en de gemiddelde oppervlakteruwheid. Het gaat dus verder dan alleen de gemiddelde ruwheid. SRI vormt de basis voor het beschrijven en beoordelen van de reinigbaarheid van een oppervlak tot op microbiel niveau en geeft dus een belangrijke indicatie in hoeverre na een bepaalde reiniging ongewenste stoffen op het oppervlak zijn achtergebleven. Het geeft daarom het beste verband aan tussen oppervlakstructuur, vervuiling en reinigbaarheid. Het afgaan op de ruwheidswaarde geeft alleen de gemiddelde ruwheid aan en levert feitelijk geen absolute informatie op over pieken en dalen in het oppervlak. Op afbeelding 6 ziet men een topografische opname in duizenden van millimeters van een PureFinish-oppervlak, gemaakt door TNO. Bij een dergelijke kleine schaal ziet men als het ware een heuvelandschap dat door deze behandeling ontstaat. Een opname van een glasparelgestraald oppervlak zou er uitzien als een soort Alpengebied. Metingen laten een duidelijk verschil zien tussen een 2B finish en een PureFinish-oppervlak voor wat betreft het achterblijven van contaminaties. Op een geslepen of geparelstraald oppervlak vallen deze waarden echter nog meer tegen dan op een 2B finish. Laatstgenoemde afwerking komt er dus niet zo goed vanaf vergelijken met PureFinish. ●

Dit artikel is een bewerking en inkorting van een artikel, geschreven door Ko Buijs, dat in 2016 is verschenen in ALURVS.

MEER INFORMATIE

www.innomet.nl
info@innomet.nl



Afbeelding 6 Topografische opnamen van een PureFinish-oppervlak in duizenden van millimeters afb TNO.