DIVERSE POLIJSTPROCEDES OP ROESTVAST STAAL VERGELEKEN

MECHANISCH, ELEKTROLYTISCH OF CHEMISCH POLIJSTEN VAN RVS

Polijsten op roestvast staal wordt veelal als eindbewerking toegepast. Voornaamste doel is de oppervlaktetoestand van het substraat te verbeteren, zowel op het vlak van ruwheid als uitzicht, reinigbaarheid, hygiëne, braamvorming etc. Verschillende uitvoeringen zijn mogelijk. Het polijsten van roestvast staal kan zowel mechanisch als elektrolytisch of chemisch gebeuren. De resulterende afwerkingen zijn weliswaar duidelijk verschillend, ook al is het effect steeds een (hoog)glanzend uiterlijk. In dit artikel bespreken we van elk proces de voornaamste kenmerken, werkingsprincipe en toepassingen.

Door ing. Danny Van Parys

Poedertrechter, elektrolytisch gepolijst tegen aankleven en voor het verlagen van statische ladingen, m.a.w. voor het vermijden van explosiegevaar

ROESTVAST STAAL

Roestvast staal vormt een familie van materialen met een unieke combinatie van eigenschappen. Deze eigenschappen worden verkregen door de unieke samenstelling van de legering, waarin chroom de belangrijkste rol speelt. Het chroom combineert met zuurstof onder de vorming van een extreem dunne ondoordringbare film van chroomoxide, die het onderliggende materiaal beschermt. Met deze chroomoxide film is het roestvast staal corrosieresistent en mag het metaal passief genoemd worden. Waar de film beschadigd is of andere vormen van verontreinigingen aanwezig zijn die de spontane vorming van de passieve film tegengaan, kan corrosie plaatsvinden. De corrosiewerende eigenschappen van roestvast staal kunnen tenietgaan tijdens het fabricage-proces. Zonder toepassing van een juiste oppervlaktebehandeling kunnen corrosie en vlekken optreden tijdens gebruik, wat kan ontaarden in onvrede over het eindproduct of erger, falen van een kritisch systeem. Voor de oppervlaktebehandeling en bescherming van roestvast staal tegen corrosie bestaan verschillende methoden en middelen, waarvan we in het kader van dit artikel ons beperken tot het bespreken van de verschillende soorten polijsten.

Mechanisch polijsten is een egaliserende bewerking, waarbij de oneffenheden van het ruwe metaaloppervlak worden weggedrukt

SLIJPEN/POLIJSTEN?

In vele talen wordt slijpen en polijsten door elkaar gebruikt. Slijpen en polijsten worden toegepast om het product een mooier uiterlijk te geven, de oppervlakte-eigenschappen te verbeteren of als voorbewerking voor het aanbrengen van een deklaag. Terwijl bij het slijpen de grove beschadigingen of materiaalstructuur door afname van materiaal worden weggehaald, wordt er bij het polijsten technisch gezien geen rvs verwijderd, maar wordt de oppervlakte gladder en glanzender gemaakt. Dit kan bevorderd worden door pasta's in vloeibare of vaste vorm en kan zodanig fijn worden doorgevoerd dat krasvrije, spiegelglanzende oppervlakken ontstaan.
Meestal wordt het polijsten echter voorafgegaan door een of meerdere slijpbewerkingen. Het effect is in ieder geval steeds een (hoog)glanzend uiterlijk.

MECHANISCH POLIJSTEN

Mechanisch polijsten wordt meestal toegepast om een min of meer reflecterende, 'gesatineerde' afwerking te verzekeren. Uitgaand van een sowieso al bijna spiegelend oppervlak 2B (koudgewalst staal), kan ook een echt spiegelend, glanzend effect worden bereikt (bekend als nr. 8 'Mirror Finish'). Via dit procedé verdwijnen oneffenheden en slijtagefouten in het oppervlak bij contact met een polijstmiddel. Het polijstprocedé wijzigt m.a.w. de oppervlakte-eigenschappen van het roestvast staal. Mechanisch polijsten doet men hoofdzakelijk om een las weg te halen en om de ruwheid van een oppervlak te verlagen.

Werkingsprincipe

Mechanisch polijsten is een egaliserende bewerking, waarbij de oneffenheden van het ruwe metaaloppervlak worden weggedrukt. Bij het egaliseren van het metaal treedt zeer plaatselijk een temperatuurstijging op. Gezien dit in het bijzonder voor austenitisch rvs relatief hoog kan zijn, is het aangewezen langzaam en met lage druk te werk te gaan.
Men onderscheidt twee verschillende stappen:

- *voorpolijsten*, een tamelijk ruwe polijstbewerking die als doel heeft sneller tot hoogglans te komen;
- *hoogglanspolijsten*, dat gebeurt aansluitend na het voorpolijsten, met een fijn polijstmiddel.

Mechanisch polijsten kan geschieden met polijstmiddelen met behulp van polijstschijven, -banden of -walsen, of worden doorgevoerd in trommels. De polijstmiddelen hebben een zekere hardheid nodig, afhankelijk van het te polijsten voorwerp. Men maakt onderscheid tussen natuurlijke polijstmiddelen zoals tripel, Wiener kalk en krijt, en synthetische polijstmiddelen zoals aluminium-oxide en siliciumcarbide.

ELEKTROCHEMISCH POLIJSTEN

Elektrochemisch polijsten ziet men meestal als een overkoepelende naam voor oppervlaktebehandelingen die zowel chemicaliën als elektriciteit toepassen om de oppervlaktetoestand te polijsten. Hieronder vallen de meer specifieke termen of behandelingen zoals elektropolijsten, elektrolytisch glanzen, plasmapolijsten, micro-ondulatie, elektrolytisch ontbramen etc. Alle zijn ze verwant aan elkaar, maar benutten telkens andere chemicaliën en/of energie-input.

Plasmapolijsten

Plasmapolijsten bv. is specifiek in die zin dat het elektrolyt sterk afwijkt van de courante elektrolyten en dat de energie-input vele malen hoger ligt dan bij het elektropolijsten. Plasmapolijsten wordt tot op heden enkel toegepast op kleine medische implantaten. Gezien het technische concept en de kost is dit wellicht de enig haalbare niche voor deze behandeling.

Micro-ondulatie

Micro-ondulatie is een elektrochemisch proces dat een golfstructuur realiseert op een rvs-oppervlak. De elektrochemisch afgeronde ruwheid zorgt voor uitstekende glijcontacteigenschappen. Dit is bv. een economisch alternatief voor de steeds afslijtende kunststofcoatings. Dit vindt vooral zijn toepassing bij verpakkingsinstallaties en trechters, in zowel voeding, drank, chemie als farmacie.

Non-fingerprint

Non-fingerprint is eveneens een elektrochemische behandeling om rvs-onderdelen te vrijwaren van zichtbare vingerafdrukken. Dit vindt vooral zijn toepassing in keukens, leuningen, meubels etc. Deze behandeling verhoogt bovendien de reinigbaarheid en verlaagt de onderhoudskosten.

MATERIAAL- EN STRUCTUURBEPERKINGEN

- Standaard wordt alleen austenitisch roestvast staal elektrolytisch gepolijst. Andere typen staal vereisen speciale elektrolyten met hoge kosten om het bad te wisselen.
- Automatisch mechanisch polijsten is alleen standaard voor plaat- en buismateriaal.
- Elektrolytisch polijsten kan problemen geven in het verkrijgen van een uniform oppervlak door mogelijke schaduwvorming in hoeken of gebieden buiten bereik van het elektrische veld.
- Ook bij mechanisch polijsten vereisen gesloten hoeken (< 90 graden) bijzondere slijpapparatuur. Mechanische methoden zijn over het algemeen niet geschikt voor het behandelen van de binnenkant van gesloten constructies, in tegenstelling tot chemische methoden, alhoewel elektrolytisch polijsten aangepaste elektroden vereist.
- Met elektrolytisch polijsten wordt de voorwerpgrootte gelimiteerd door de grootte van het bad. Grote vaten zijn elektrolytisch te polijsten met een gedeeltelijk gevuld vat, een interne elektrode en de rotatiemethode.
- Lasnaden, warm gewalste plaat en beschadigingen van fabricage worden vaak mechanisch geslepen voorafgaand aan het elektrolytisch polijsten. Bovendien is alleen door mechanisch polijsten voorafgaand aan het elektrolytisch polijsten de laagst mogelijke ruwheid te behalen.
- Bij mechanisch polijsten is er gevaar voor vervuiling en inslijpen van onzuiverheden en slijpstof in het oppervlak. De elektrolyse zal die verontreinigde laag weghalen.

IJzerhoudende slijpmiddelen mogen absoluut niet, aangezien deze tot contaminatie en corrosie leiden. Bij trommelpolijsten worden meestal compounds toegevoegd om de trommelbewerking te bevorderen. Ze bestaan uit slijpmiddelen, bevochtigers, waterontharders, inhibitoren en viscositeitsverhogers.

Toepassingen

Bij polijsten ontstaat een hoogglans en kan spiegelglans van het metaal benaderd worden. Voor polijsten is niet alleen het juiste polijstmateriaal nodig, maar is ook een goede voorbereiding van het materiaal-oppervlak noodzakelijk, namelijk fijn slijpen van het metaal. Tijdens het polijsten is enige materiaal-afname moeilijk te vermijden.

ELEKTROPOLIJSTEN

Bij elektropolijsten van roestvast staal gaat men het staal en de oneffenheden in een zuuroplossing anodisch oplossen. De parameters en de keuze van de oplossing zijn afhankelijk van het roestvast staal. De meest courante oplossingen zijn mengelingen van fosfor en zwavel met of zonder chroom- en fosfor-chroomzuur.

Werkingsprincipe

Elektropolijsten is een galvanisch proces waarbij de te behandelen onderdelen een circuit van chemische baden doorlopen. De belangrijkste stadia zijn het ontvetten, beitsen en de elektrolyse zelf. Hierbij gaat een metaallaagje van enkele micron in oplossing. De te behandelen onderdelen worden anodisch opgehangen in de behandelingsbaden.
Onder invloed van elektrische stroom en chemicaliën gaan onzuiverheden, bramen en schilfers in oplossing. Dit gebeurt op microschaal, waarbij de pieken van de ruwheden in oplossing gaan. De macrostructuur blijft behouden en het oppervlak is gladder. Het elektrolytisch gepolijste oppervlak is metallisch zuiver en vertoont een verrijking van chroom. Het proces ontwikkelt aan het inoxoppervlak een grote hoeveelheid zuurstof, die zorgt voor een homogene passieve chroomoxidehuid die tot 10 keer dikker is dan oorspronkelijk. Het oppervlak heeft hieraan een voor de respectieve legering optimale corrosiebestendigheid te danken. Uiteindelijk wordt een product bekomen met een duidelijke esthetische en kwalitatieve meerwaarde.

Toepassingen

Elektrolytisch polijsten doet men om de ruwheid te verlagen en om een oppervlak te zuiveren van vreemde elementen en verontreinigingen. De belangrijkste toepassingen van elektropolijsten worden gevonden in de voedingsmiddelen en farmaceutische industrie of clean-roomomgevingen; onderdelen als vaten, reactoren en waren van metaaldraad als autoclaaf bakken, manden, filtratie en catering-benodigdheden waar zeer hoge eisen worden gesteld aan de reinheid. Elektrolytisch polijsten geeft roestvast staal aanzienlijk minder vuilaanhechting dan enige andere methode van oppervlakte-behandeling. Verhoogde reinigbaarheid verzekert zowel een korte stop bij plantonderhoud als een hoge reinheid van het product. Elektropolijsten wordt soms ook toegepast om onderdelen reinigingsvriendelijk te maken (zoals bv. het Atomium) of het verwijderen van graffiti te vergemakkelijken.
Bij het elektrolytisch polijsten van rvs heeft het proces een aantal belangrijke kenmerken:

- De productiekosten op constructievlak worden verlaagd doordat bespaard wordt op het tijdrovende handmatig polijsten.

Elektrolytisch gepolijste leuningen en balustrades

Elektrolytisch gepolijste amsterdammertjes; klaar voor verzending

Op zich is handmatig mechanisch polijsten van rvs op dit moment nogal controversieel geworden wegens het geproduceerde rvs-stof. Verder kan soms het veel duurdere AISI 316 vervangen worden door AISI 304 indien elektropolijsten wordt toegepast.

- De kwaliteit van de producten zelf verhoogt spectaculair: lagere ruwheden, betere reinigbaarheid, hogere corrosieweerstand, kleinere oppervlakte, minder bramen en minder metaalschilfertjes.
- De werkings- en onderhoudskosten verlagen sterk door elektropolijsten: de gebruiker van de toestellen bespaart op reinigingsproducten en -tijden, waardoor de reële productietijd van de installaties behoorlijk stijgt. Dit in zowat alle branches: grootkeuken, chemie, farmacie, voedingsindustrie, pigmenten- en verfproductie, lijmproductie, semiconductor, medisch, nucleair ...
- In vergelijking met een mechanisch gepolijst oppervlak is een elektrolytisch gepolijst oppervlak schoner en passiever. Bij mechanisch polijsten kunnen bovendien microscopische, niet-zichtbare verontreinigingen en ijzerslijpsel in het oppervlak gewreven worden. Een mechanisch gepolijst oppervlak vertoont, onder een microscoop bekeken, een grillige en puntige structuur, terwijl het elektrolytisch gepolijste oppervlak een meer egale, heuvelachtige structuur vertoont. Hierdoor heeft het elektrolytisch gepolijste oppervlak veel betere antikleefeigenschappen en is er veel minder kans op bacteriëngroei in de poriën.

Aandachtspunt

Aangezien het een elektrolytisch proces betreft moet rekening gehouden worden met onregelmatige stroomverdeling over het product. In hoeken en binnenzijden zal de polijstende werking minder zijn, tenzij hulpkathoden worden ingebouwd. Dit zijn rvs-kathoden die op de plaatsen met de laagste stroomdichtheid worden aangebracht, elektrisch geïsoleerd van het product zelf. Hierdoor wordt de afstand tussen anode en kathode op die plaatsen verkleind en het 'Kooi van Faraday'-effect weggenomen, waardoor het product op die plaatsen wel wordt gepolijst.

CHEMISCH POLIJSTEN

Chemisch polijsten kan men beschouwen als een beitsbewerking waarbij de beitsvloeistof en de omstandigheden zodanig gekozen worden dat een mat oppervlak glans gaat vertonen. Er vindt een chemische interactie van verschillende componenten plaats. Chemisch polijsten van staal gebeurt in oplossingen die bestaan uit min of meer complexe mengelingen van anorganische zuren (zwavelzuur, salpeterzuur, chloorwaterstofzuur, fosforzuur ...).

Werkingsprincipe

Chemisch polijsten verloopt door onderdompeling in een polijstbad. Meestal is de uitgangstoestand van het metaaloppervlak niet glad. Daarom wordt het chemisch polijsten vaak vooraf gegaan door mechanisch voorpolijsten. Naargelang van het proces en de badsamenstelling wordt bij verhoogde temperatuur gewerkt, wat een extra energieverbruik betekent.

Toepassingen

Chemisch polijsten wordt toegepast voor het verkrijgen van een schoon uiterlijk na een bewerking of om de werkstukken een nieuw uiterlijk te geven.
Bij chemisch polijsten streeft men naar een hoogglanzend oppervlak, dat spiegelglans heeft. Dit dient onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd te worden om op productieschaal goede resultaten te verkrijgen. ❑

ELEKTROPOLIJSTEN
Bespaar op uw productiekosten
Voorkom eindeloos slijpwerk
Blijvende esthetiek als bonus
-Grote weerstand tegen aanladen - anti-kleef
-Sterk verbeterde corrosiebestendigheid
-Makkelijk reinigbaar
-Unieke hygiënische en steriele afwerking
-Gladde en micro-ontbraamde oppervlakken
-Glanzend uitzicht, ook in de laszone

- elektrolytisch polijsten
- non-fingerprint behandeling
- micro-ondulatie
- beitsen/passiveren
- parelstralen
- opslijpwerk

Packo
PACKO SURFACE TREATMENT
Cardijnlaan 10
B-8600 DIKSMUIDE / Belgium
Tel +32 (0)51 51 92 80
Fax +32 (0)51 51 92 99
www.electropolish.be
mq.ind@packo.com

Artikel overgenomen uit
Metallerie nr 114 van mei 2008
Auteur ing. Danny Van Parys