

PASSIVEREN VAN STAAL

Inleiding

Van roestvast staal is bekend dat het gehalte aan chroom van belang is voor de vorming van een zogenoemde passieve film, de chroomoxidehuid. Deze chroomoxidehuid wordt spontaan gevormd aan de lucht en beschermt op die wijze het onderliggende materiaal.

Constructie staal (ook wel koolstofstaal genoemd) bevat deze eigenschap niet, vanwege de afwezigheid van chroom als legeringelement. Met zuurstof uit de lucht vindt er wel een reactie plaats: het actieve ijzer reageert tot ijzeroxiden. Omdat ijzeroxiden in de regel geen hechting hebben met het onderliggende materiaal, volumineus en hygroscopisch zijn, wordt het onderliggende materiaal dus niet beschermd, maar gaat deze oxidatie onder invloed van vocht en zuurstof juist door totdat er een roodbruine roest ontstaat.

Constructie staal dient dus te worden beschermd om corrosie te voorkomen. Langdurige bescherming van de buitenzijde wordt bewerkstelligd door het aanbrengen van een permanente coating, laklaag, metaallaag etc.

Bij leidingwerk vervaardigd met constructiestaal, zal ook de binnenzijde behandeld en beschermd moeten worden. Afhankelijk van de toepassing zijn er verschillende methoden om een tijdelijke bescherming aan te brengen: fosfateren, chromateren en/of een chemische passivatie. Deze Technical Bulletin gaat wat dieper in op de laatste methode, het chemisch passiveren van constructie staal.



Wals-, gloei-, en lashuid

Tijdens het productie proces van constructie staal wordt het halffabrikaat vrijwel uitsluitend vervaardigd door walsen, gieten of smeden. Bij al deze bewerkingen treden hoge temperaturen op en gaan deze gepaard met een oxidatie proces, waarbij verschillende ijzeroxiden gevormd worden. Tijdens het wals proces zullen deze worden samengeperst tot een compacte walshuid die bestaat uit ferro-oxide, magnetiet en hematiet. Helaas blijft deze walshuid niet intact, want door afkoelen ontstaan er krimp-scheuren tot op het staal oppervlak. In

deze scheuren ontstaat roest, waardoor het staal oppervlak kan worden aangetast (zie fig. 1).

Andere oxidehuiden die kunnen voorkomen zijn een gloeihuid, die ontstaat door een warmtebehandeling van staal (bijvoorbeeld voor het buigen van bochten), en een lashuid, die ontstaat als gevolg van de warmte inbreng tijdens het smeltlasproces. Door deze kortstondige warmte inbreng ontstaat een betrekkelijk dunnere oxidehuid dan een walshuid.

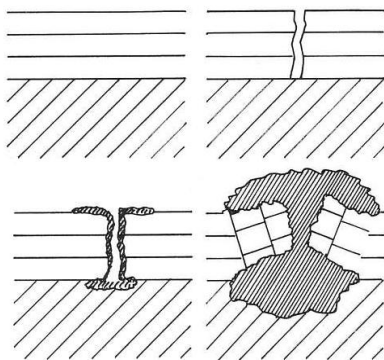


Fig. 1: verschillende stadia van roest van de walshuid.

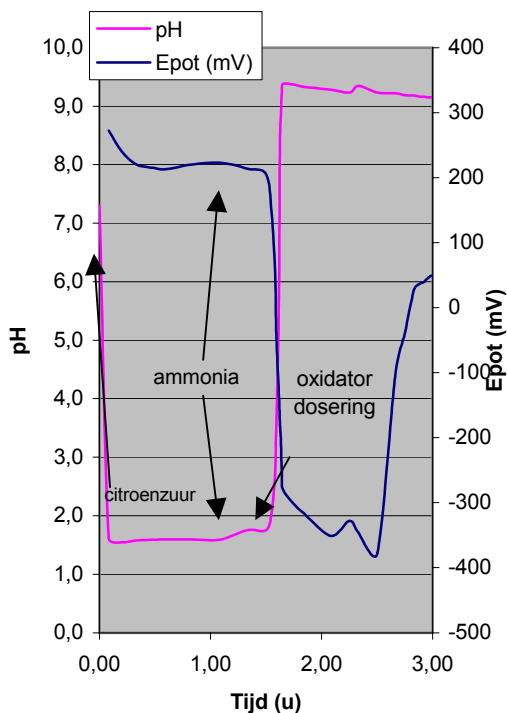
De ongewenste oxidehuid kan op verschillende manieren verwijderd worden van het oppervlak: mechanisch (stralen) of chemisch (beitsen).

Na het chemisch verwijderen van de oxidehuid middels een beitsproces zal het onbeschermd staal oppervlak enorm actief zijn en direct reageren met de zuurstof uit de lucht. Deze oxiden staan beter bekend onder de naam "vliegroe" en beschermen het staal niet. Het actief zijn van het staal oppervlak kan worden tegengegaan door een behandeling met bepaalde chemicaliën die een passieve, niet geleidende ijzeroxide film vormen. Passiviteit van staal kan worden bereikt met sterk oxiderende stoffen die ferro ionen kunnen oxideren en dus metallisch ijzer omzetten in alleen een ferri-staat, waardoor een hechte, uniforme zogenoemde gamma-ijzerIIIoxide (γ - Fe_2O_3) ontstaat. Deze uiterst dunne en kwetsbare passieve laag kan het staal tijdelijk beschermen en bevat niet de eigenschap van autopassivatie, zoals chroom in roestvast staal. Wel vormt de chemische passivatie een goede ondergrond voor zogenoemde conversiesystemen zoals chromateer en fosfateerprocessen. Of, wanneer men spreekt over de waterzijde van een systeem zal de gevormde passieve huid een goede basis zijn voor het (ketel)waterbehandelingprogramma.

Passiveer proces

De standaard behandeling om staal chemisch te passiveren bestaat uit een aantal stappen. Vaak zijn er een aantal "voorreinigingen" noodzakelijk voordat met het eigenlijke passivatie proces gestart kan worden. Ontvetten, om al het eventueel aanwezig organisch materiaal die het proces kunnen verstoren, te verwijderen, en beitsen, om alle eventueel aanwezige corrosie producten, wals-, gloei-, en lashuid, volledig te verwijderen. Omdat na een beitsbehandeling het staal actief is, zal er zeer snel vliegroest ontstaan. Door gebruik te maken van citroenzuur wordt de vliegroest verwijderd en wordt het passiveren gestart door dosering van ammonia en een oxidator.

Grafiek 1: Passivatie ammoniumcitraat
typisch verloop



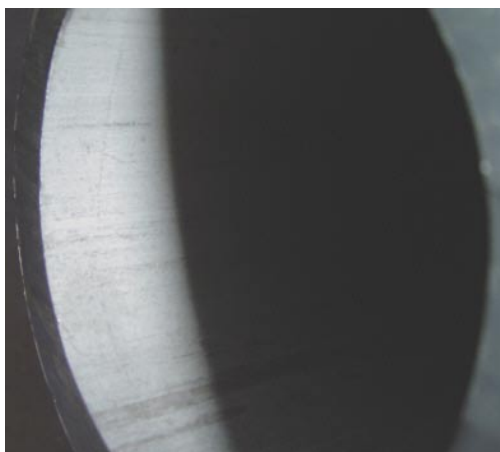
Het gebruik van citroenzuur is tevens noodzakelijk omdat de oplossing wordt geneutraliseerd tot een alkalische pH. Normaliter zou ijzer dan precipiteren door vorming van ijzerhydroxide. Echter, door de sterke complexvorming van ijzer met het citraat blijven de ijzerionen in oplossing. De dosering van een oxiderende stof aan ammoniumcitraat zal de potentiaal van de vloeistof verhogen. Het passivatie proces wordt dan ook gevolgd door middel van potentiaal metingen (zie grafiek 1). De passivatie is gereed wanneer de potentiaal van de passivatievloeistof voldoende is gestegen door toevoeging van de oxidator; de gamma ijzeroxide laag zal gevormd zijn op het staal oppervlak en de passivatie vloeistof kan worden afgelaten.

Zoals eerder gezegd past een chemische passivatie goed bij een (ketel)waterbehandelingsprogramma en wordt daarom vooral toegepast na een beitsbehandeling, middels circulatie, van ketelsystemen. Wanneer circulatie echter niet tot de mogelijkheden behoort, is het ook mogelijk een chemische passivatie uit te voeren middels dompelen. Omdat er in een bepaalde volgorde gedoseerd moet worden is dan het enige nadeel dat het aangemaakte chemisch passievebad slechts eenmalig gebruikt kan worden. Het staal doorloopt de gehele fase, vanaf citroenzuur, waaraan alle chemicaliën worden toegevoegd.

Het resultaat is een prachtig zilvergrijs passief staal oppervlak.



voor



na

Auteur: dhr. ing. T. van Os (Hoofd Laboratorium)
Reacties en/of vragen: e-mail: tb@vecom.nl of telefoon: +31 (0)10-5930299