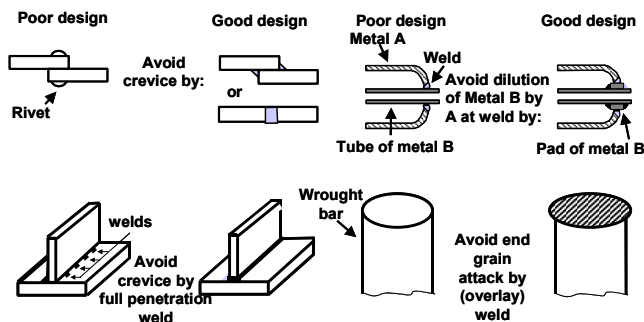


DESIGN EN LAY-OUT ALS CORROSIEPREVENTIE (vervolg)

Lasaspecten m.b.t design

Bij design van apparatuur is het van groot belang dat rekening wordt gehouden met een optimale executieve lasbaarheid. Zoals eerder vermeld heeft lassen veelal de voorkeur boven bout- en klinknagelverbindingen, vooropgesteld dat de lasverbindingen correct zijn uitgevoerd. Indien het optreden van spleetcorrosie is te verwachten dient een spleetvrije "full-penetration" las te worden uitgevoerd. Figuur 4 toont voorbeelden om de risico's voor corrosie te verkleinen door een correct las design.

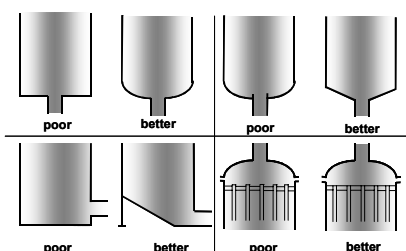


Figuur 4: Las design teneinde de kans op corrosie te verminderen

In de standaard pijp/pijpplaat lasverbindingen van warmtewisselaars zijn spleten aanwezig tussen de pijpen en de pijpenplaat. In deze spleten is de kans op het optreden van corrosievormen zoals spleetcorrosie en spanningscorrosie bijzonder groot, met name in die gevallen waar de corrosieve componenten in de spleten kunnen ophopen door verdamping van water. Spleten in pijp/pijpplaatverbindingen kunnen voorkomen door het toepassen van de "internal bore welding" techniek. Uiteraard is een dergelijke uitvoering vrij kostbaar maar in kritische omstandigheden dient een dergelijk design zeker te worden overwogen.

Design aspecten in relatie tot drainage van vaten

Het is essentieel dat vaten zodanig worden geconstrueerd dat bij het uit bedrijf nemen van de installatie volledig aftappen mogelijk is. Figuur 5 illustreert fouten in design resulterend in onvolledige drainage; oplossingen m.b.t. design worden eveneens getoond. Het achterblijven van (kleine hoeveelheden) residu kan met het oog op corrosie



Figuur 5

zeer nadelige gevolgen hebben. De verhoging in concentratie van verontreinigingen bij verdamping van water en afzettingen van product zijn ideale condities voor pitting en spleetcorrosie.



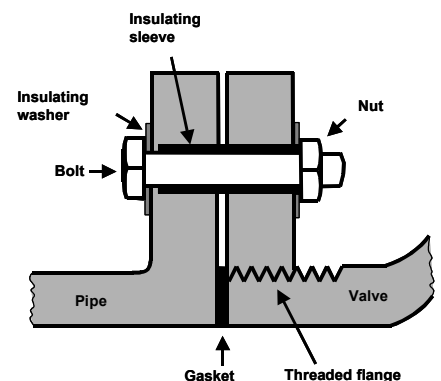
Figuur 7: Galvanische corrosie aan aluminium meetlucht leiding ter plaatse van metallisch contact met C-staal

Galvanische corrosie in relatie tot design

In het design stadium dient het risico voor galvanische corrosie in ogenschouw te worden genomen. Indien een combinatie van verschillende metalen onvermijdelijk is kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

- Pas materialen toe die dicht bij elkaar liggen in de galvanische reeks.
- Vermijd ongunstig oppervlakte effect; een kleine anode zal versneld corroderen indien gekoppeld aan een groot kathodisch oppervlak.
- Isoleer indien mogelijk: onderbreek het circuit tussen de twee metalen zoals aangegeven in figuur 6.
- Indien een coating is toegepast, draag zorg voor adequaat onderhoud aan deze coating; een coating op anodisch materiaal kan resulteren in zeer ernstige lokale aantasting ter plaatse van defecten in de coating.
- Breng een derde materiaal in metallisch contact met beide materialen. Dit derde materiaal dient dan anodisch (minder edel) te zijn t.o.v. de andere twee metalen.

Uit het voorgaande kan worden afgeleid dat galvanische corrosie in sommige gevallen ook kan worden toegepast als corrosiepreventie techniek (kathodische bescherming). Als voorbeeld kan worden genoemd het toepassen van verzinkt staal om atmosferische corrosie te bestrijden. Vermeld dient te worden dat het risico voor galvanische corrosie ook niet moet worden overdreven. Galvanische corrosie kan uiteraard alleen plaatsvinden in aanwezigheid van een elektrolyet (vocht); in een gas atmosfeer of droge lucht is galvanische corrosie niet mogelijk. Veel combinaties van materialen, die ver uit elkaar liggen in de galvanische reeks, zullen niet of nauwelijks aan corrosie onderhevig zijn; bijv. aluminium gekoppeld aan roestvast staal, geëxposeerd in een vochtige atmosfeer, zal niet resulteren in significante galvanische corrosie. Het koppel



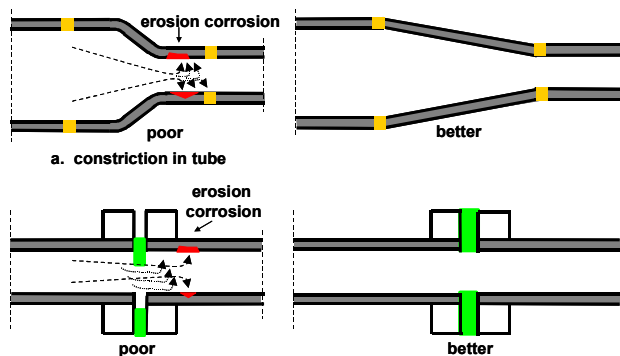
Figuur 6: Correcte isolatie ter voorkoming van galvanische corrosie

aluminium/C-staal zal evenwel resulteren in ernstige galvanische corrosie van het aluminium.

Figuur 7 (zie eerste pagina) toont galvanische corrosie (vanuit de atmosfeer) aan een aluminium meetluchtleding welke gemonteerd was op een C-stalen leiding. Bij het ontwerp van de betreffende proces installatie werd verondersteld een goedkope oplossing te hebben gevonden door de aluminium meetlucht leidingen te monteren op de procesleidingen met deze desastreuze corrosie tot gevolg.

Erosie-corrosie in relatie tot design

Het faalmechanisme erosie-corrosie is niet alleen gerelateerd aan het milieu maar ook nauw verbonden met design. Als design en lay-out turbulenties veroorzaken zal de kans op erosie-corrosie toenemen. Vernauwingen in leidingen en niet correct geïnstalleerde pakkingen kunnen erosie-corrosie tot gevolg hebben. Dit probleem kan door een correct design en correcte montage van pakkingen worden opgelost zoals geïllustreerd in figuur 8.

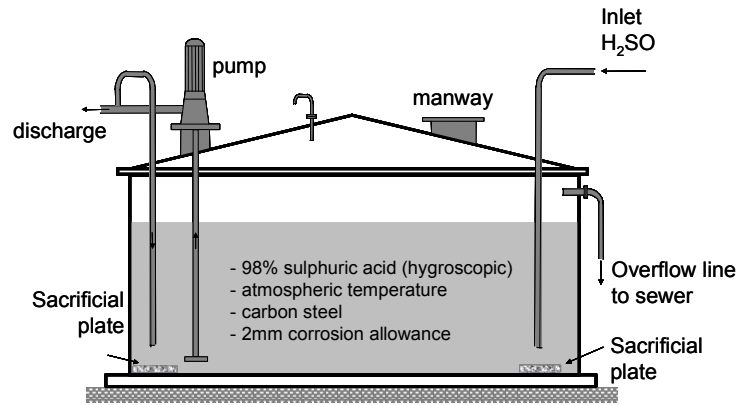


Figuur 8: Preventie van erosie-corrosie door het vermijden van lokale turbulenties

Hoe met het nemen van maatregelen m.b.t. design (erosie) corrosie is te voorkomen kunnen we illustreren aan de hand van een opslagtank voor geconcentreerd zwavelzuur. In principe kan geconcentreerd zwavelzuur worden opgeslagen in C-stalen opslagtanks, vooropgesteld dat de beschermende $FeSO_4$ laag, welke in geconcentreerd zwavelzuur op C-staal wordt gevormd, niet wordt beschadigd. Beschadiging van deze beschermende laag kan worden veroorzaakt door:

- Turbulenties of hoge stromingssnelheden (> 0.6 m/sec);
- Temperaturen boven $40^\circ C$ a $50^\circ C$;
- Verdunning van geconcentreerd zwavelzuur.

In zwavelzuur opslagtanks is het optreden van erosie-corrosie te verwachten in de bodemplaat onder de zwavelzuur toevoerpip. Het aanbrengen van een offeringsplaat op de bodem onder de zwavelzuur toevoer en het inkorten van de toevoerpip zal dit probleem oplossen. (zie figuur 9). Geconcentreerd zwavelzuur en SO_3 dampen zijn zeer hygroscopisch. Dit heeft tot gevolg dat vocht de tank binnendringt via de ontluchtingspijp op het dak van de tank en de overloopleiding (in de wand) naar het riool. Het dak van de tank zal aan corrosie onderhevig zijn rondom de ontluchtingspijp en de tankwand onder de overlooppip door vorming van verdund zwavelzuur (reactie van SO_3 met H_2O). Dit probleem kan worden opgelost door de ontluchtingspijp en de overloopleiding te laten doorsteken in de tank zoals geïllustreerd in figuur 9.



Figuur 9: Opslagtank voor geconcentreerd zwavelzuur met design aspecten ter voorkomina van (erosie-)corrosie

In figuur 10 wordt een voorbeeld getoond van erosie-corrosie in een T-stuk uit een leidingstelsysteem voor geconcentreerd zwavelzuur. In dit T-stuk zijn turbulenties en als gevolg hiervan beschadiging van de beschermende $FeSO_4$ laag niet of nauwelijks te voorkomen.

Auteur: dhr. G. Notten (Senior Corrosion Engineer)
Reacties en/of vragen: e-mail: tb@vecom.nl of telefoon: +31 (0)10-5930299



Figuur 10: Erosie-corrosie in T-stuk uit zwavelzuur leiding