

Wat als slijtage én corrosie samen optreden?

In heel wat industriële gebruiksomstandigheden zijn zowel slijtage als corrosie, processen die kunnen leiden tot een vroegtijdig onderhoud van installaties of tot een falen van onderdelen. Als antwoord op deze risico's zijn er corrosiebestendige materialen voorhanden zoals o.a. roestvast staal, en organische, metalieke en keramische deklagen, als ook slijtagebestendige materialen zoals hoog gelegerde metalieke materialen en deklagen. Daar zowel corrosie- als slijtageprocessen geen intrinsieke materiaaleigenschappen zijn, maar sterk afhankelijk zijn van de gebruiksvoorwaarden, dient voor elk specifieke onderdeel of industriële installatie een validiteitsanalyse nauwkeurig uitgevoerd te worden. Dat kan o.a. gebeuren door gestandaardiseerde testen uit te voeren en correct opgezette versnelde labo-proefreeksen. Een sluipend risico is echter het feit dat in heel wat installaties slijtage én corrosie samen optreden, waardoor materialen een sterkere degradatie ondergaan. Dat proces staat bekend als 'slijtage-corrosie' of 'tribocorrosie'.

Tribocorrosie kan optreden wanneer mechanische onderdelen in contact met elkaar, een relatieve verplaatsing ondergaan terwijl hun oppervlakken in contact zijn met een waterig milieu. Daarbij kan zowel corrosie versneld worden door het mechanisch afslijten van de oxidefilm die als corrosiebescherming werkt op roestvaststaal, als slijtage door corrosieproducten die abrasief kunnen optreden (zie Fig. A). Tribocorrosie kan optreden zowel wanneer onderdelen volledig of gedeeltelijk ondergedompeld zijn in een waterig milieu als wanneer condensatie van waterdamp optreedt. Of tribocorrosie al dan niet zal optreden, is sterk afhankelijk van het type materiaal dat aangewend wordt. Zo zullen bijvoorbeeld de harde keramische titaannitride deklagen geen versnelde slijtage ondergaan bij toename van de relatieve luchtvochtigheid van 10 naar 90 % (zie Fig. B), terwijl voor zelfsmerende molybdeendisulfide deklagen een aanzienlijke verhoging van die slijtagesnelheid optreedt bij een verhoogde relatieve vochtigheid.

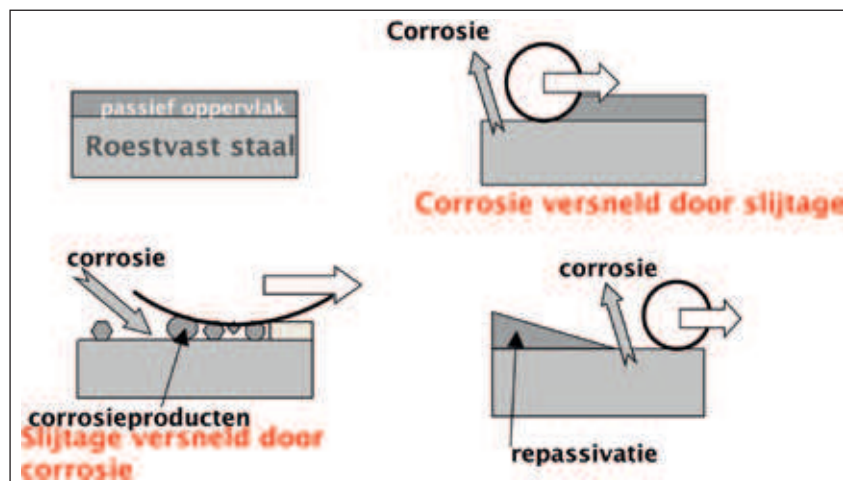


Fig. A

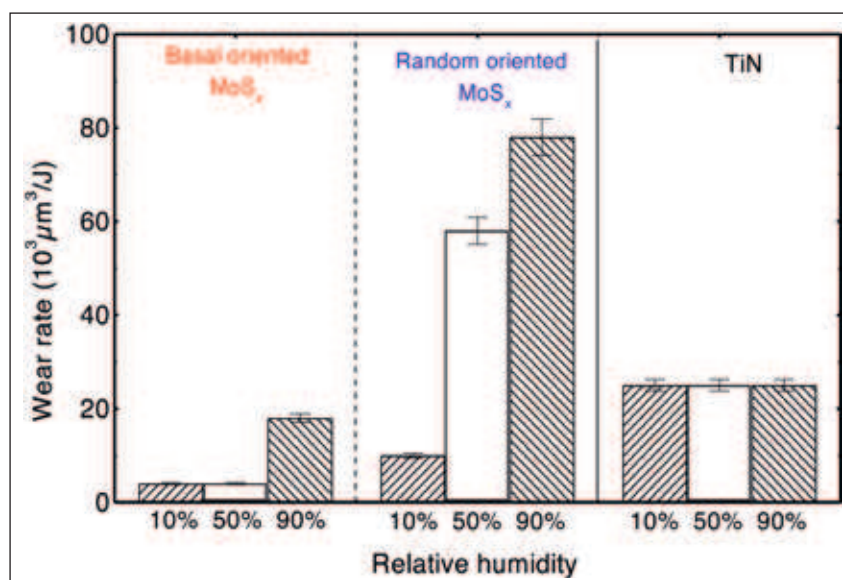


Fig. B

Een gecombineerd optreden van corrosie en slijtage is echter niet noodzakelijker wijze een nadelige gebruikssituatie! Inderdaad er kan een positief effect op de slijtagesnelheid waargenomen worden afhankelijk van het aangewend materiaal én de samenstelling van het waterig milieu. Dat wordt geïllustreerd in Fig. C voor roestvaststaal AISI 304. In vergelijking met de slijtagesnelheid van dat materiaal in droge glijcontacten, treedt een duidelijke verlaging van de slijtagesnelheid bij onderdompeling in water. Bij toevoegen van een sulfiet zal de corrosiesnelheid verlagen wat een verlaagde slijtagesnelheid oplevert. Het toevoegen van fosfaten aan water levert anderzijds een positief effect op door het creëren in het glijcontact van een

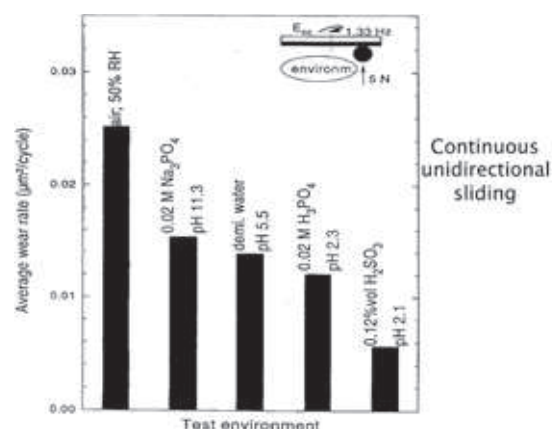


Fig. C

smerende ijzerfosfaatrijke oppervlaktelaag als corrosieproduct (zie Fig. D).

Deze voorbeelden tonen de complexiteit van het fenomeen 'tribocorrosie' aan. Het groot potentiële van dat

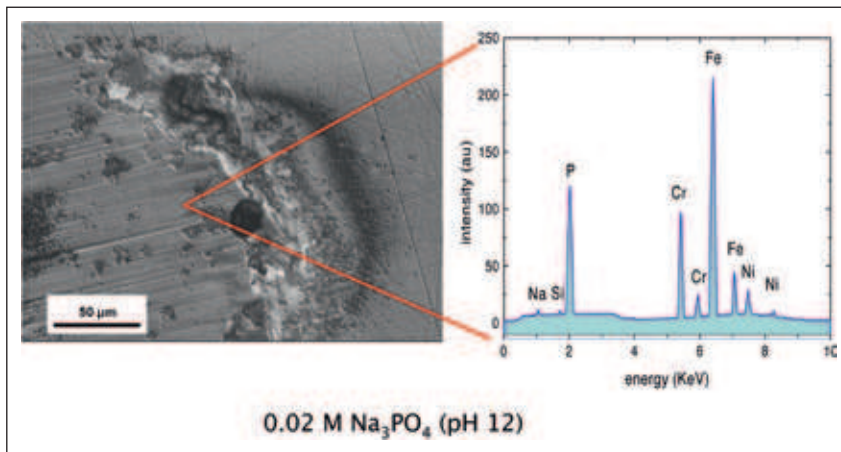


Fig. D

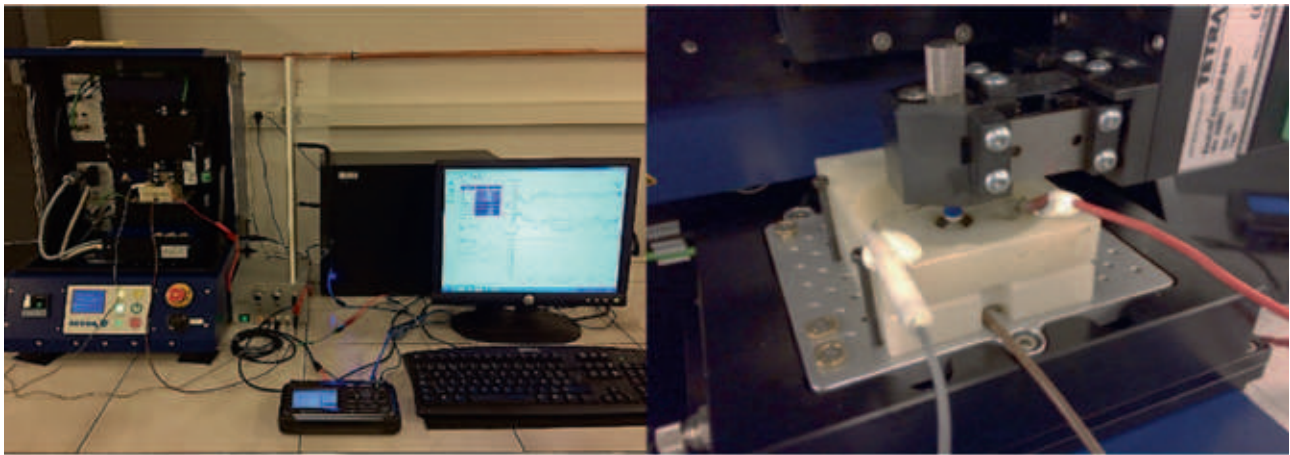


Fig. E

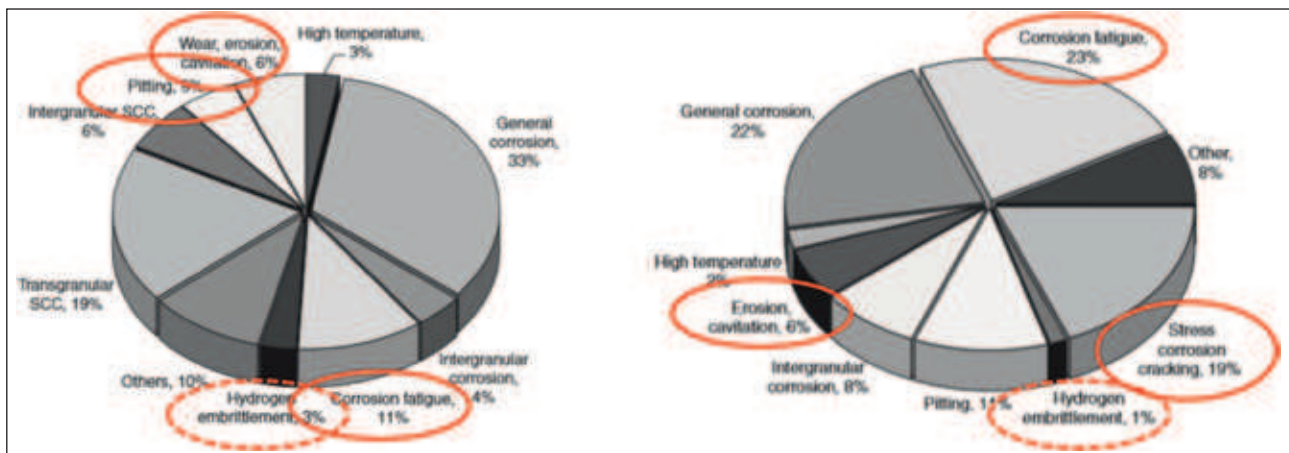


Fig. F

proces is echter dat bij optimale selectie van materialen én gebruiksvoorwaarden een materiaaldegradatie kan omgetoverd worden in een materiaalbescherming. Daarbij zijn versnelde labotesten waarbij wrijving, slijtage én corrosiemetingen geanalyseerd worden, een aangewezen hulpmiddel (zie Fig. E).

Tot slot is het belangrijk dat mogelijke gevallen van tribocorrosie tussen de

veelvuldige vormen van corrosie worden geïdentificeerd. Zo is in Fig. F een overzicht van corrosie-gekoppelde schadegevallen in chemische bedrijven weergegeven, met links voor Duitsland en rechts voor de Verenigde Amerikaanse Staten (overgenomen uit Corrosion Engineering: Principles and Practice, McGraw Hill, 2008). De in rood omcirkelde 'corrosie-processen' zijn in feite 'Tribocorrosie' gevallen, en dat naast de mechanische systemen

waar rollende of glijdende contacten, ondergedompeld in een waterige oplossing of bevochtigd met waterdamp-condens, voorhanden zijn.

Voor meer informatie:

KU Leuven - Departement Materiaalkunde
Jean-Pierre CELIS