

Hechtingstesten op coatings

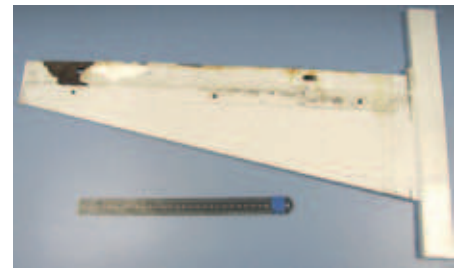
i METALogic
Erik Thomas

Het belang van hechting is niet te onderschatten. Er bestaan meerdere oorzaken waarom een coatingsysteem faalt, maar het staat vast dat wanneer de adhesie van de coating op het substraat of op de onderliggende coatinglagen niet adequaat is, het gehele coatingsysteem niet goed kan presteren. De hechting van coatings op bijvoorbeeld staal of aluminium is het gevolg van chemische binding en mechanische binding. Een metaaloppervlak is nooit inert waardoor een zekere mate van chemische binding kan verwacht worden. Door chemische voorbehandeling echter worden extra functionele groepen geïntroduceerd die sterk interageren met de polaire functionele groepen van de binder in de coating en dus resulteren in een betere adhesie van de coating. Daarnaast speelt het mechanische aspect eveneens een rol: coatings hechten moeilijk op spiegelgladde oppervlakken. Een ruwer oppervlak zorgt dus voor een betere adhesie, hetzij door 'interlocking' van de coating (de coating vult de microscopische holtes), hetzij door het grotere speci-

fieke oppervlak en dus meer actief oppervlak voor chemische binding.

Mogelijke oorzaken van onvoldoende hechting kunnen zijn: een niet correct uitgevoerde chemische of mechanische voorbehandeling, onvoldoende reiniging van het oppervlak (vaak bij herstellingen), te traag opwarmen van poedercoatings, onvolledig uitharden van coatings, ed.

Door middel van microscopie en elementenanalyse (SEM-EDX) op een dwarsdoorsnede van een coating kan samen met beschikbare achtergrondinformatie over voorbehandeling, coatingtype, applicatieproces, blootstelling, ... in heel wat gevallen achterhaald worden wat de oorzaak van de hechtingsproblemen is geweest. Het testen van de hechting van een coatingsysteem is steeds een destructieve aangelegenheid en maakt vaak deel uit van coatingtesten binnen een kwaliteitscontrolesysteem, in een R&D fase of als ondersteuning bij een schadeonderzoek of inspectie. Er zijn een aantal

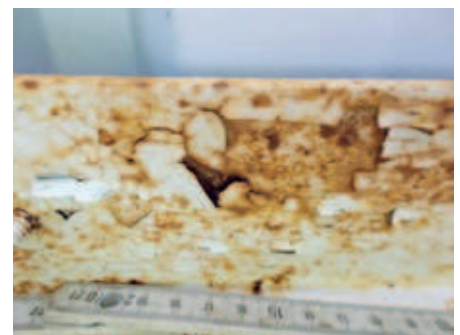


Figuur 2: Praktijkgeval waar onvoldoende adhesie het gevolg was van een niet correct toegepaste chemische voorbehandeling

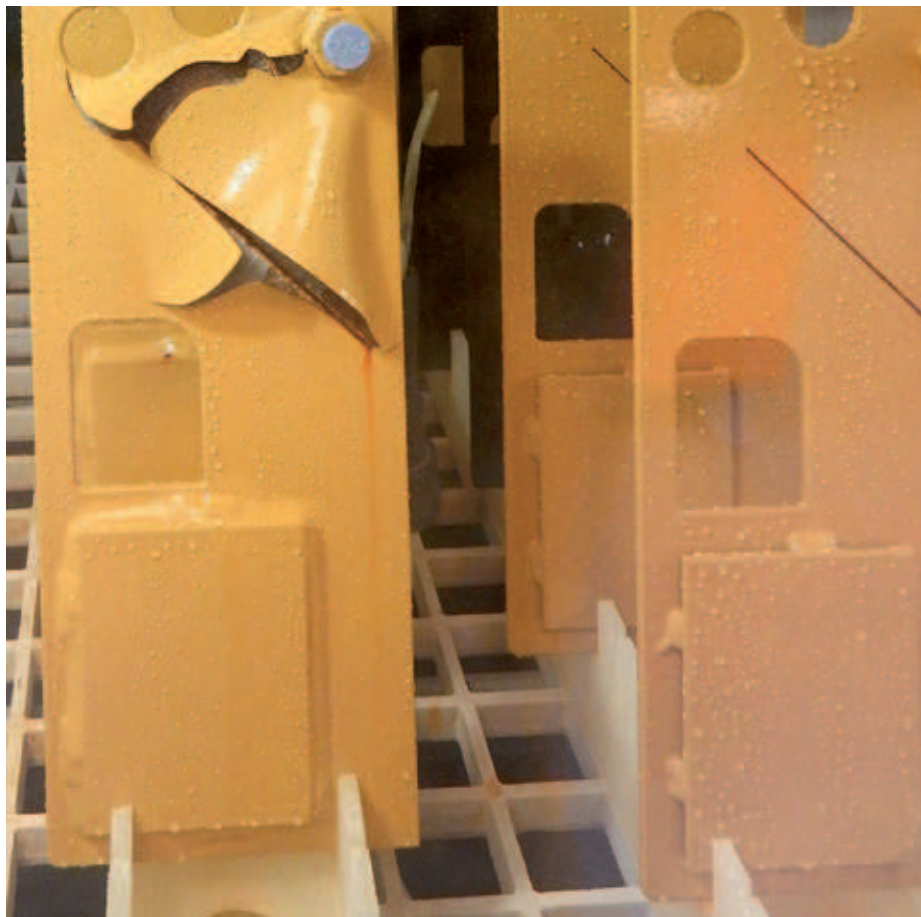
testen die typisch uitgevoerd worden maar er is geen enkele test die meest aangewezen is voor alle toepassingen. De adhesietesten kunnen uitgevoerd worden op monsters voor en/of na een blootstellingstest.

TAPE ADHESION TEST' OF 'TAPE PULL-OFF TEST' (ISO 2409)

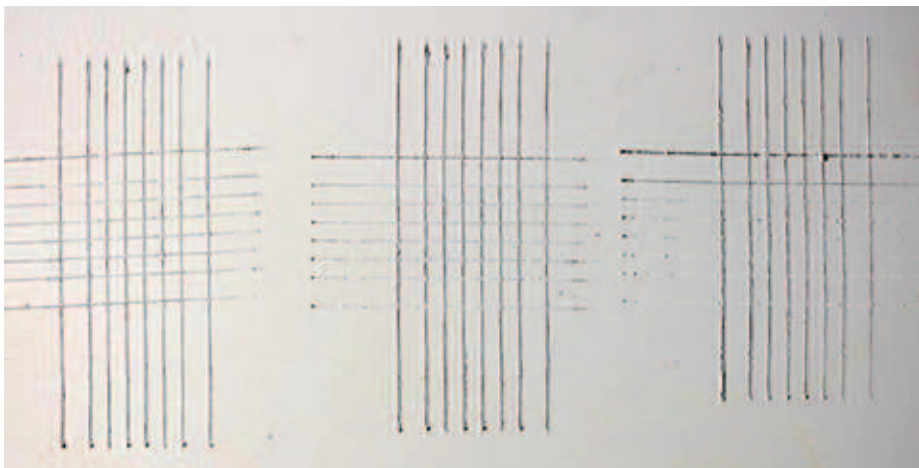
De meest gekende en toegepaste test is de 'tape adhesion test' of 'tape pull-off test'. Daarbij worden in roosterpatroon krassen in de coating aangebracht tot op het substraat. De afstand tussen de parallelle krassen is daarbij afhankelijk van de coatingdikte (laagdikte < 60 µm: 1 mm, laagdikte 60-120 µm: 2 mm, laagdikte 120-250 µm: 3 mm). Er bestaat tevens een ASTM variant op ISO 2409, namelijk ASTM D3359. Deze standaard beschrijft een methode A (krassen in X-vorm of 'X-cut') en een methode B (krassen in roosterpatroon of 'cross-cut'). Methode A dient toegepast te worden voor laagdiktes > 125 µm en methode B voor laagdiktes tussen 50-125 µm. Nadat de krassen in de coating zijn aange-



Figuur 3: Praktijkgeval: desastreus resultaat na 1 jaar wegens onvoldoende reiniging van het oppervlak én selectie verkeerd coatingsysteem



Figuur 1: Soms worden adhesieproblemen al duidelijk vastgesteld tijdens een (cyclische) zoutneveltest



▲ **Figuur 4: Cross-cut (ISO 2409)**

bracht wordt een gestandaardiseerde tape aangebracht, aangedrukt en wordt deze er na een korte tijd op gecontroleerde wijze weer afgetrokken. De hoeveelheid coating die mee met de tape wordt afgetrokken van het testmonster wordt beoordeeld en een hechtingswaarde (van 0 tot 5) wordt bepaald op basis van illustraties of omschrijvingen.

Aangezien in deze test een kras tot op het substraat moet aangebracht worden, is de tape pull-off test voornamelijk geschikt voor dunnere coatings (< 250 µm). Door het feit dat de tape pull-off test berust op de adhesieve kracht van de tape op de coating, kunnen er grote effecten ontstaan wanneer de tape niet goed hecht aan de coating. Daardoor is er een slechtere overdracht van de krachten (tijdens aftrekken van de

tape) naar de coating wat kan leiden tot valse positieven. De hechtingswaarde bepalen met deze test is te beschouwen als een relatieve schaal waarbij kan geoordeeld worden dat 5 beter is dan 2. De standaarden beschrijven niet wat een goede waarde is en dus aanvaardbaar geacht wordt. Voor een ervaren tester geeft deze test echter vaak een goed idee van de hechting en signaleert vooral afwijkingen ten opzichte van het verwachte.

PULL-OFF TEST VOLGENS ISO 4624 (ASTM D4541)

Een tweede manier om de hechting van een coating te testen is door middel van testen met loodrechte tractie ('pull-off' testen), verwijzend naar de standaard ISO 4624 (ASTM D4541). Deze testen zijn



▲ **Figuur 5: Toestel voor testen met loodrechte tractie (ISO 4624)**



▲ **Figuur 6: X-cut (ASTM D3359, methode A)**

noodzakelijk indien de laagdikte groter is dan 250 µm. Het testprincipe houdt in dat een 'dolly' op de coating wordt aangebracht met behulp van lijm. Vervolgens wordt de kracht opgemeten die nodig is om de coating van het substraat te trekken. Deze methode heeft een kleinere operator-afhankelijkheid in vergelijking met de tape pull-off test. De keuze van het type lijm waarmee de dolly op de coating wordt bevestigd is echter van belang. Bij gebruik van een lijm die onvoldoende hecht aan de coating zal de onthechting gebeuren ter hoogte van de lijm en kan de meting dus niet correct uitgevoerd worden; iets wat typisch vaker voorkomt bij poedercoatings. Een vlak oppervlak is ook zeer belangrijk om het correcte testoppervlak in rekening te brengen.

TEST OP GEVOEL VAN DE INSPECTEUR

De laatste methode is diegene waarbij de ervaren inspecteur adhesie op gevoel inschat. Door de coating manueel los te werken en aan de coating te trekken wordt een, weliswaar subjectieve, inschatting gemaakt van de mate van hechting. Factoren die het resultaat kunnen beïnvloeden zijn bijvoorbeeld de mechanische eigenschappen van de coating zelf. Een brosse coating zal sneller afbreken waardoor het kan lijken dat je minder coating kan aftrekken van het substraat en dus een vals positief resultaat kan genereren. Hoewel echter een ervaren inspecteur over het algemeen er de extreme gevallen uit haalt, is er een grijze zone waar het nodig is een meer objectieve test (zie hierboven) uit te voeren.

Welke test uiteindelijk meest geschikt is wordt bepaald in samenspraak met de inspecteur of het test labo. Operator-afhankelijkheid wordt daarbij steeds zo veel mogelijk uitgesloten door te werken volgens vaste procedures en door goede opleiding van de operatoren/inspecteur.