

Hyperspectrale beeldvorming voor kwaliteitscontrole van coatings

i Uantwerpen
Thomas De Kerf

WAT IS EEN HYPERSPECTRALE CAMERA

In tegenstelling tot traditionele camera's die slechts drie kleurkanalen (rood, groen en blauw) kunnen vastleggen, kan een hyperspectrale camera honderden spectrale kanalen vastleggen. Deze camera gaat het licht opsplitsen in verschillende spectrale kanalen met behulp van een diffractierooster of prisma. Elke spectrale kanaal bevat informatie over een specifieke golflengte van het lichtspectrum. Het resulterende beeld is een driedimensionale kubus waarbij de eerste twee dimensies de ruimtelijke informatie van het beeld bevatten en de derde dimensie de spectrale informatie. De resulterende data bevat spectrale informatie voor elke pixel, die kan worden geanalyseerd met behulp van machine learning technieken.

COATING INSPECTIE CASE: METES

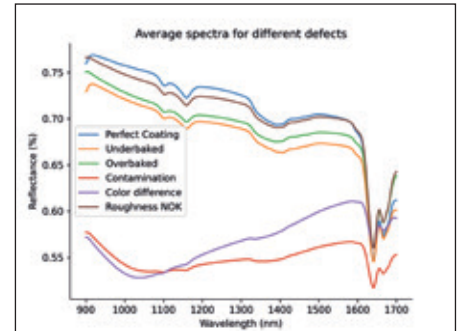
Een van de belangrijkste voordelen van hyperspectrale beeldvorming ten opzichte van traditionele inspectiemethoden is het vermogen om subtiele veranderingen in de coating te detecteren die moeilijk waarneembaar zijn met conventionele sensoren.

In het kader van het VLAIO Tetra HypIR-spec project, uitgevoerd door de Universiteit Antwerpen in samenwerking met Sarris en KU Leuven, is samen met METES een case uitgevoerd rond coatinginspectie. METES België is een totaalleverancier voor plaatwerk, lichte metaalconstructies en mechanische en elektrische assemblages. Met 3 automatische coatinginstallaties biedt METES het poedercoaten en natlakken van onderdelen aan.

Om de kwaliteit te garanderen zochten zij naar een methode om snel, robuust en eenvoudig de gepoederlakte onderdelen te inspecteren. Deze defecten kunnen variëren van, te lange of te korte baktijd, contaminatie met een ander poeder, vesporen die een incorrecte hechting veroorzaken, te ruwe structuur of kleurverschillen. Dit zijn telkens defecten die niet eenvoudig te zien zijn met het blote oog.

Uit ons onderzoek blijkt dat hyperspectrale camera's hiervoor goed geschikt zijn. Meer specifiek is er gebruik gemaakt van een korte-golf infrarood hyperspectrale camera, hierbij gaan we beelden opnemen in het infrarode gebied van (900 – 1700 nm). Dit staat ons toe om net die defecten te detecteren die niet zichtbaar zijn met normale, visuele camera's (die werken in het golflengtegebied van 400-800nm).

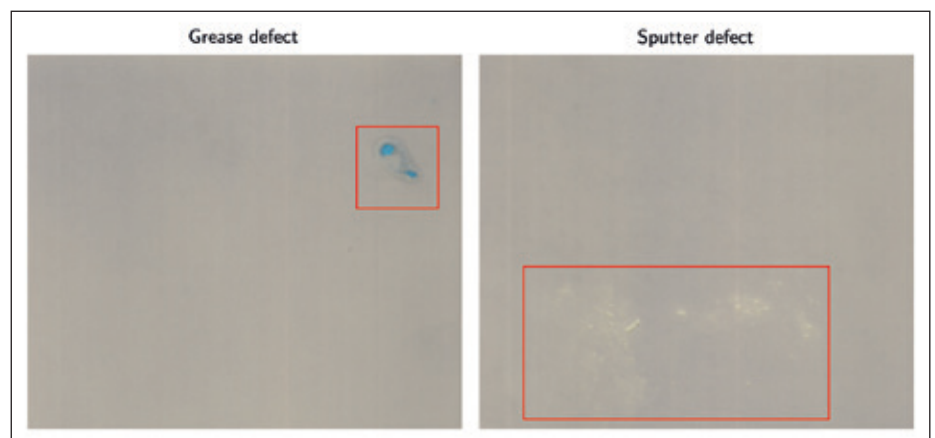
In figuur 1 worden de gemiddelde spectra van verschillende defecten getoond. De blauwe grafiek, geeft een coating weer die goed is, de andere hebben telkens een defect, en een afwijking van het spectrum. In figuur 2 is ook de spatiale informatie zichtbaar met drie geselecteerde golflengtes als rood (950 nm)-groen (1250 nm)-blauw



Figuur 1: Gemiddelde spectra

(1600 nm). Hieruit blijkt dat de defecten ook snel identificeerbaar zijn.

Deze informatie kan helpen bij het optimaliseren van het productieproces, het waarborgen van de productkwaliteit en het verminderen van materiaalverspilling. Over het algemeen is hyperspectrale beeldvorming een veelbelovende techniek voor coatinginspectie in de industrie, die een niet-destructieve, snelle en kwantitatieve benadering biedt voor kwaliteitscontrole en procesoptimalisatie. Naarmate de technologie zich verder ontwikkelt, wordt verwacht dat deze een steeds belangrijkere rol gaat spelen in verschillende industriële sectoren, zoals de auto-industrie, ruimtevaart, elektronica en biomedische technologie.



Figuur 2: Coating defecten gevisualiseerd