



KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

Juryrapport

KHMW Jong Talent Afstudeerprijs voor Chemie en Procestechnologie 2024

Ir. Marwan Aarab, TU Eindhoven

Development of optimal L-PBF process parameters using an accelerated numerical simulation

Ir. Marwan Arab heeft in 2023 zijn MSc diploma cum laude behaald aan de TU Eindhoven, bij de Faculteit Werktuigbouwkunde. Voor zijn afstudeerwerk heeft Marwan Aarab gewerkt aan het modelleren van het complexe proces van metaal printen. De titel van zijn MSc thesis luidt: "Development of optimal L-PBF process parameters using an accelerated numerical simulation".

In deze laudatio wordt het innovatieve karakter van dit onderzoek en de belangwekkende bijdrage die Marwan Aarab heeft geleverd toegelicht:

Eén van de meest geavanceerde manieren om metalen objecten te printen is via de poederbed printtechniek. Het metaal wordt in een dunne laag in poedervorm neergelegd in een printer en wordt kort verhit met een krachtige laser. Het poeder smelt lokaal en stolt vervolgens in een vaste toestand. Door dit proces laagsgewijs te herhalen kunnen objecten met een zeer hoge nauwkeurigheid worden gemaakt. Eén van de grootste uitdagingen in dit proces is de kalibratie van de vele parameters. Deze kalibratie is doorgaans een zeer bewerkelijk proces waarvoor veel verschillende testen moeten worden uitgevoerd. Door het proces te simuleren, kan deze kalibratie effectiever worden uitgevoerd. De huidige simulaties beschrijven echter de werkelijkheid niet goed, omdat ze geen rekening houden met de bulk eigenschappen van de materialen.

Marwan heeft een verbeterde methode ontwikkeld op basis van discrete element methoden, waarbij zowel het simuleren van de bulk-eigenschappen van het materiaal als het modelleren van de laser is meegenomen. Deze benadering is uniek en stelt de gebruiker in staat om uiterst nauwkeurig de gevolgen van verschillende instellingen van de laser te simuleren. Dit model is getest op bekende materialen en gebruikt om proces parameters vast te stellen voor een nieuw materiaal: een aluminium legering (AlSi10Mg). Naast het ontwikkelen van dit belangrijke model, is Marwan Aarab er ook in geslaagd om de rekentijd voor een simulatie te reduceren met een factor 50.

Marwan heeft daarmee tijdens zijn onderzoek niet alleen een brug geslagen tussen de academische wereld en de industrie, hij heeft een breed scala aan onderzoekstechnieken gebruikt in zijn werk. Hij heeft nieuwe mathematische modellen afgeleid, en geïmplementeerd in een numerieke code die hij vervolgens heeft geoptimaliseerd. Ook heeft hij in het laboratorium de experimentele validaties en testen van nieuwe materialen uitgevoerd.

Belangrijk om te noemen is dat zijn afstudeerscriptie zeer goed leesbaar is. De wetenschappelijke achtergrond, de resultaten en de gebruikte experimentele methoden zijn



KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

helder gestructureerd en worden op een aantrekkelijke wijze gepresenteerd. Het werk heeft daarnaast geleid tot een journal paper en een congres bijdrage.

De jury heeft vastgesteld dat ir. Aarab zelfstandig en op een onafhankelijke wijze dit onderzoek dat meerdere disciplines integreert, heeft uitgevoerd. Het feit dat ir. Aarab de eerste auteur is van het paper dat uit dit onderzoek voortvloeit, getuigt daarvan. Ook wordt door zijn begeleiders geprezen hoe Marwan op proactieve wijze het betrekken van de benodigde expertises bij dit onderzoek heeft gerealiseerd.

Hiermee heeft de jury met volle overtuiging besloten dat de KHMW Jong Talent Afstudeerprijs voor Chemie en Procestechnologie 2024 zal worden uitgereikt aan ir. Marwan Aarab.

Prof. dr. I.W.C.E. (Isabel) Arends, decaan Faculteit Bètawetenschappen Universiteit Utrecht, oud-hoogleraar biokatalyse en organische chemie Technische Universiteit Delft

Prof. dr. ir. J.C.M. (Jan) van Hest, hoogleraar bio-organische chemie Technische Universiteit Eindhoven, wetenschappelijk directeur Institute for Complex Molecular Systems (ICMS)

De jury vergaderde op 18 oktober 2024 via Zoom onder leiding van KHMW-maatschappelijk lid drs. T.C.M. (Thérèse) van Schie. Tevens was ter vergadering aanwezig prof. dr. A.P. (Ad) IJzerman, bestuurslid en secretaris natuur- en medische wetenschappen KHMW.