

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONIEM: HITS

Titel: The effect of High-velocity ballistic Impact on the Thermo-mechanical behaviour of Space

Duur van het project: 01/12/2024 - 01/03/2028

Budget: 1.610.997 €

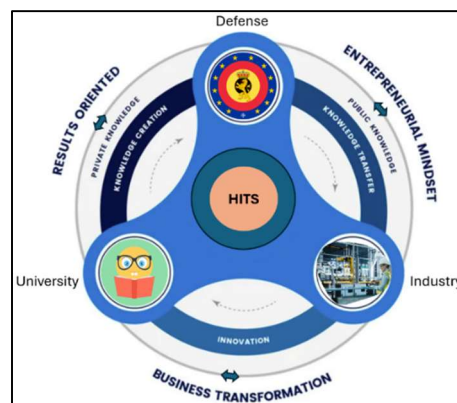
Kernwoorden : Thermisch beschermingsmateriaal –
Ballistische impact – Hypersonica

waarvan bijdrage KHID:
1.553.197 €

BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

De vraag naar snellere ruimtevaartvoertuigen blijft toenemen, en daarmee ook de technische uitdagingen die gepaard gaan met het voldoen aan deze vraag. Een belangrijk aandachtspunt is het materiaal dat wordt gebruikt als thermisch beschermingssysteem voor de structuur van deze voertuigen. Bijgevolg is er een voortdurende race om geschikte oplossingen te vinden om deze materiaaluitdagingen aan te pakken. Het HITS-project richt zich op het onderzoeken van de thermische en mechanische prestaties van een additive manufactured keramisch materiaal en de capaciteit ervan om schade door inslag van vreemde objecten bij hoge snelheden (2500 m/s) te weerstaan. Ons multidisciplinaire team combineert expertise op het gebied van hypersonica, ballistische impact en materiaalkunde, waarbij samengewerkt wordt met de afdeling Aero-Thermo-Mechanica van de ULB, de Aeronautics and Aerospace departement van het von Karman Instituut for Fluid Dynamics (VKI), de Weapon Systems and Ballistics Department at the Royal Military Academy (RMA), de Mechanical and Materials Engineering Departments van de KU Leuven, en de ruimtevaartindustrie via Telespazio Belgium en de in-kind deelname van Sonaca.

Ons team volgt de triple helix-samenstelling, waarbij academische instellingen en de industrie samenwerken aan het HITS-project om het onderzoek en de technologie van de Belgische Defensie te bevorderen, zoals weergegeven in de figuur. Het voorgestelde werk is verdeeld binnen het consortium als volgt: materiaalontwikkeling, levering en sterktekaracterisatie zullen worden uitgevoerd aan de KU Leuven en ULB, ballistische impacttests worden uitgevoerd bij RMA, hoge temperatuur grondtests worden uitgevoerd in de Plasmatron-faciliteit van VKI, numerieke tools worden ontwikkeld bij ULB en RMA, en Telespazio zal het projectbeheer, de interfaces en risicobeheer, contractactiviteiten en valorisatie verzorgen.

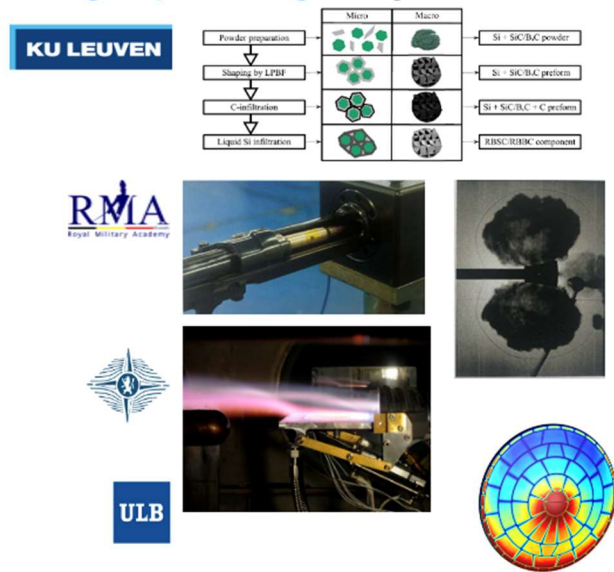


HITS: investigate thermal and mechanical performance of an additively manufactured ceramic material and its ability to withstand foreign object damage at high velocities

1. High-temperature material
2. Foreign Object Damage
3. Plasma testing
4. Computational modeling

+

Valorization



Het doel van dit werk richt zich op de volgende vragen: kunnen we additive manufactured keramische composieten experimenteel en analytisch karakteriseren voor hypersonische defensiemissies, waarbij zowel mechanische als thermische belastingen worden gecombineerd? Wat als het voertuig tijdens de vlucht wordt blootgesteld aan schade door inslag van vreemde objecten (bijvoorbeeld een los mechanisch onderdeel, meteoroïde of opzettelijke aanval), zou dat enige invloed hebben op de materiaaleigenschappen (mechanisch en thermisch) en voertuigprestaties? Of op alle bovengenoemde factoren? Zo ja, in welke mate? Bovendien, indien blootgesteld aan zware omgevingscondities na de inslag, zou dat de schadezone rond de inslaglocatie kunnen "uitbreiden" en daarmee de algehele materiaalprestaties kunnen verminderen?

Hypersonische glijvoertuigen kunnen extra grote afstanden afleggen door met Mach 8-20 binnen de bovenste atmosfeer (30-60 km) glij- of phugoïde-trajecten te vliegen, waardoor lange afstanden in korte tijd worden overbrugd. Hypersonische cruisevoertuigen maken gebruik van air-breathing technologie. Ze kunnen hypersonische vluchten bij Mach 4-7+ volhouden gedurende het grootste deel van hun traject op een hoogte van 20-35 km. De NAVO moet haar verdedigingsarchitectuur aanpassen aan nieuwe hypersonische dreigingen. België kan een cruciale rol spelen in de hypersonische verdediging binnen Europa door actoren uit de onderzoeks- en technologiesectoren te betrekken. Het VKI heeft erkende expertise op het gebied van hypersonica en grondtesten. Het beschikt onder andere over unieke faciliteiten, waaronder de krachtigste inductief gekoppelde Plasmatron-faciliteit ter wereld. Dit project zal de weg vrijmaken voor de ontwikkeling van een experimentele opstelling om thermo-mechanische koppeling in materialen voor thermische beschermssystemen te bestuderen, met de focus op een in België ontworpen en ontwikkeld additive manufactured keramisch composiet.

Het HITS-project heeft als doel de prestaties van hypersonische voertuigen te verbeteren door 3D-geprinte op siliciumcarbide gebaseerde composietmaterialen te onderzoeken die worden blootgesteld aan vluchtomstandigheden in grondtestfaciliteiten. Daarnaast onderzoekt het project de respons van het materiaal op schade door inslag van vreemde objecten. HITS zal de huidige modellen in een materiaalresponscode (PATO) verbeteren om mechanisch falen te implementeren

CONTACTINFORMATIE

Coördinator

Thierry MAGIN

Université libre de Bruxelles / Aero-Thermo-Mechanics Department

thierry.magin@ulb.be

Partners

Joseph El Rassi

von Karman Institute for Fluid Dynamics / Aeronautics and Aerospace Department

joseph.elrassi@vki.ac.be

Brecht Van Hooreweder

KU Leuven / Mechanical engineering Department, Additive Manufacturing Team

Brecht.vanhooreweder@kuleuven.be

Ana Ferreira Azevedo

Royal Military Academy / Department of Weapon Systems and Ballistics

Ana.ferreira@mil.be

Burcu Ozkaptan

Telespazio Belgium SRL

burcu.Ozkaptan@telespazio.com

LINK(S) NAAR PROJECT

/