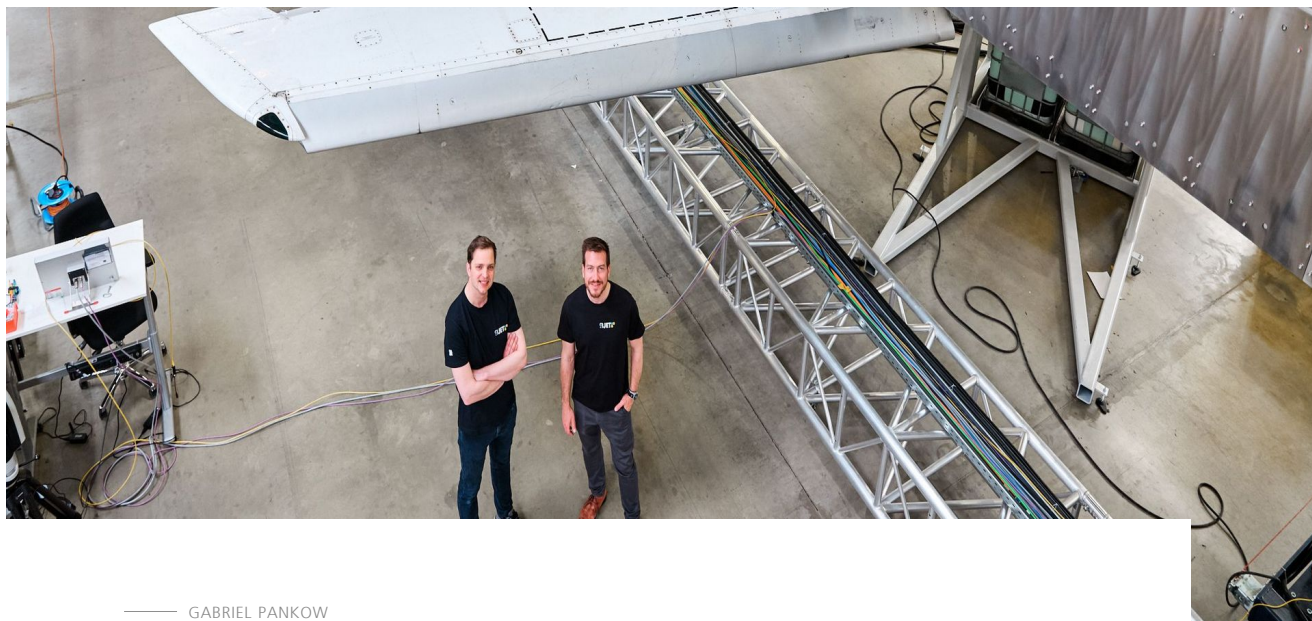




GABRIEL PANKOW

Inspirat de rechini, construit cu ajutorul laserului

4Jet aplică principiul pielii de rechin la aripile avioanelor și introduce structuri microscopice în vopsea: emisii mai reduse de CO₂, consum mai mic de kerosen.

Ai mângâiat vreodată un rechin? Din punct de vedere tactil, este o experiență aspră. Motivul este stratul său de paiete format din solzi de rechin microscopici, cu caneluri speciale. Nu arată neapărat strălucitor, dar îți oferă rechinului avantaje clare din punct de vedere al hidrodinamicii. Canelurile solzoase acoperă corpul rechinului cu o microstructură care reduce semnificativ vârtejurile de apă care consumă energie de-a lungul corpului. Aceasta permite peștelui predator să străbată apa cu o viteză de peste 70 de kilometri pe oră: rezistență mai mică, consum redus de energie, viteză mai mare.

Direct în vopsea

Michiel Top nu a atins niciodată pielea unui rechin. Totuși, el intenționează să doteze în curând piesele de avion cu o astfel de structură. Împreună cu nouă colegi, el lucrează ca dezvoltator de produse la 4Jet, un producător de echipamente laser, în cadrul așa-numitului proiect LEAF. Obiectivul: transformarea învelișului aeronavei în piele de rechin. Pentru că ceea ce funcționează în apă funcționează și în aer. Și în acest caz, consumul de energie – adică de kerosen – poate fi redus cu ajutorul microstructurilor. Din acest motiv, unele companii aeriene utilizează deja structuri pre-lipite. 4Jet dezvoltă, de asemenea, astfel de folie, dar consideră că, pe termen lung, există o soluție mai bună. Michiel Top explică: „Incorporăm direct în vopsea micile caneluri în formă de V, așa-numitele „riblets.” Astfel, putem reduce rezistența la frecare cu până la zece la sută. Acesta reprezintă aproximativ 50 la sută din rezistența totală a avionului. „Adică, dacă optimizăm întreaga structură a avionului, realizăm o economie de combustibil de trei până la patru la sută la fiecare zbor în parte.” În medie, un avion rămâne în serviciu aproximativ 20 de ani; de regulă, acesta trebuie revopsit la fiecare cinci ani, astfel încât, calculat pe întreaga durată de viață, economiile de combustibil și reducerile emisiilor de CO₂ sunt, așadar, enorme.

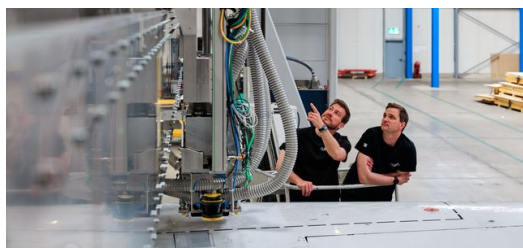




<p>Două fascicule laser interferează între ele și determină apariția pe suprafața a unor mici caneluri în formă de V, care abia se disting cu ochiul liber.</p>



<p>Pentru a putea structura în mod fiabil chiar și suprafețele avioanelor care nu sunt perfect plane, 4Jet optează pentru o adâncime a focarului excepțional de mare.</p>



<p>Canelurile în formă de V, așa-numitele riblet-uri, sunt realizate direct în stratul de vopsea. Acestea reduc rezistența totală cu 50 la sută, ceea ce duce la o economie enormă de combustibil.</p>

Riblet-uri mici în față

Atunci de ce se folosește folia, care totuși adaugă greutate avionului și, în final, devine deșeu? Deoarece, până în prezent, nu există nicio metodă de a conferi unei suprafețe de câteva sute de metri pătrați de vopsea pentru avioane o microstructură perfect ajustată din punct de vedere funcțional într-un interval de timp rezonabil. Nu se poate. Nu există. Punct. Echipa LEAF de la 4Jet vede lucrurile altfel: nu se poate? Nu există! Semn de exclamare. LEAF este acronimul pentru Laser Enhanced Air Flow. Proiectul există de zece ani și urmărește o idee ambițioasă. Procedul utilizează fenomenul fizic al interferenței laser pentru structurarea suprafețelor. Prin intermediul unui sistem optic special, 4Jet divizează fasciculul laser și îl reunește apoi astfel încât cele două fascicule să se suprapună, prin urmare, să interacționeze între ele. Această interacțiune generează un model caracteristic format din intensități diferite. Astfel, se pot modifica suprafețele la scară microscopică.

Lukas May este responsabil la 4Jet pentru instalarea LEAF. El explică: „Realizăm o textură formată din nervuri cu lățimea de 100 de micrometri și adâncimea de 50 de micrometri.” „Această microstructură extrem de fină o aplicăm uniform pe o aripă de avion cu o suprafață de aproximativ 400 de metri pătrați.” Prin urmare, prelucrarea vopselei nu se realizează punct cu punct, ci în benzi mai largi: cu ajutorul laserului, instalarea creează benzi cu o lățime de aproximativ 15 până la 20 de centimetri. În interiorul acestor așa-numite „lanes” se formează o structură de riblet-uri complet omogenă.

În locurile de tranziție există decalaje de ordinul milimetrilor, însă, având în vedere suprafața mare, acestea nu sunt critice din punct de vedere funcțional, spune May: „Altfel, ar trebui să trecem de două ori peste un riblet, iar în acest caz există pericolul să pătrundem prea adânc în material pentru a-l structura. De aceea, preferăm să fim precauți. „Cu toate acestea, putem plasa efectiv aproape 2.000 de riblet-uri unul lângă altul, dar vom avea o îmbinare care nu este chiar perfectă.” Adâncimea foarte mare a focarului, de aproximativ 20 de milimetri, în comparație cu structurarea clasică cu laser, asigură faptul condițiile ca structurarea să fie fiabilă și la viteze de până la un metru pătrat pe minut, chiar și pe suprafețele aeronavelor care nu sunt perfect plane.



Suntem conștienți că vor mai trece încă trei sau patru ani până când vom avea zboruri comerciale în aceste condiții. Dar am demonstrat că metoda noastră funcționează. Acum suntem pregătiți pentru următorul pas.

Lukas May și Michiel Top de la 4Jet.





— Laserul cu CO₂ vs. consumul de CO₂

Pentru ca această procedură să funcționeze și în cazul avioanelor de mari dimensiuni aflate în hangar, este necesară o instalație flexibilă care să ghideze razele laser de-a lungul fuselajului avionului. În acest scop, 4Jet a creat un așa-numit portal. Dimensiunile sale sunt impresionante: demonstratorul expus în hala sediului central al companiei din Alsdorf are o înălțime de 10 metri și o lățime de 20 de metri. Conceput pentru prelucrarea aripilor unui Airbus A330 sau ale unui Boeing 777. Instalația este alcătuită dintr-un sistem de mișcare, un laser, oglinzi, echipament optic de interferență, precum și sisteme de senzori și software. Sursa de radiație laser este [laserul cu CO₂ TruFlow 5000](#). Acesta îndeplinește cel mai bine cerințele fizice ale procesului.

Michiel Top explică: „Lungimea de undă este decisivă – laserul cu CO₂ este absorbit deosebit de bine de vopseaua aeronavei, permițând astfel o structurare precisă care protejează materialul.” În același timp, laserul trebuie să prezinte o coerență ridicată, pentru ca modelul de interferență necesar, care rezultă din suprapunerea fasciculelor laser, să se poată forma în mod stabil. Prin urmare, TRUMPF a adaptat sistemul TruFlow pentru utilizarea cu 4Jet, printre altele prin îngustarea spectrală a fasciculului cu ajutorul unei rețele speciale. „În cazul laserului cu CO₂, însă, nu putem folosi un cablu optic”, explică May.

Din cauza dimensiunilor portalului, traiectul fasciculului până la învelișul aeronavei este lung. Un sistem de oglinzi special conceput îl duce acolo. „Instalația în sine se deformează, de aceea folosim un sistem de urmărire activă. „Sunt oglinzi mobile, care se ajustează corespunzător.” În ciuda dimensiunilor sale, sistemul se poate deplasa liber. Un scanner cu laser detectează poziția exactă a aeronavei și a instalației.

În principiu, structura cu nervuri ar putea fi aplicată și la întreaga aeronavă. În practică, însă, 4Jet se concentrează pe zonele deosebit de relevante din punct de vedere aerodinamic. Calculele arată că efectul este cel mai pronunțat în special la aripi – acolo unde frecarea aerului are o pondere deosebit de puternică. Clienții potențiali, precum companiile aeriene, sunt încântați de această tehnologie, spune Top. Totuși, va mai dura ceva timp până când echipa LEAF va acoperi avioanele acestora cu o piele de rechin. „În prezent, căutăm parteneri din sectorul aviației care doresc să ofere acest serviciu împreună cu noi”, explică May. Apoi, sunt necesare certificările corespunzătoare din partea autorităților aeronautice competente. Este un proces care necesită mult timp. Cu toate acestea, May și Top sunt încrezători: „Suntem conștienți că vor mai trece încă trei sau patru ani până când vom avea zboruri comerciale în aceste condiții. Dar am demonstrat că metoda noastră funcționează. Acum suntem pregătiți pentru următorul pas.”



GABRIEL PANKOW
PURTĂTOR DE CUVÂNT TEHNOLOGIE LASER

