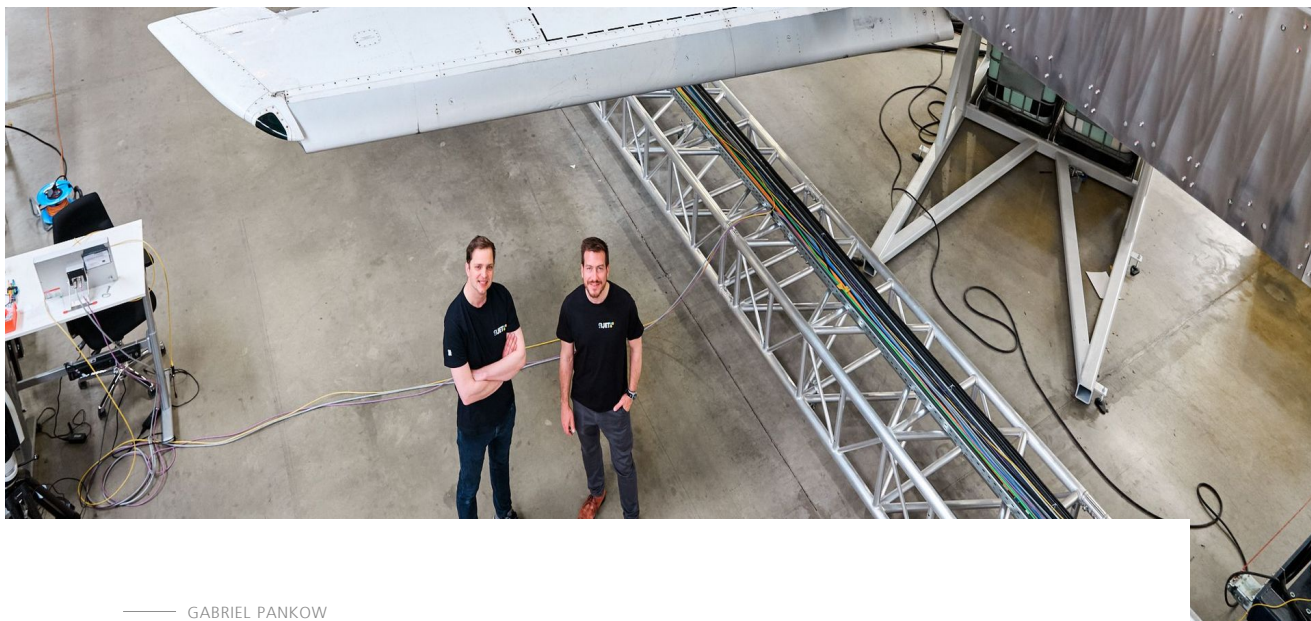




GABRIEL PANKOW

Inspirado nos tubarões, fabricado com lasers

A 4Jet aplica o princípio da pele de tubarão às asas das aeronaves e incorpora estruturas microscópicas na pintura: menos emissões de CO₂, menor consumo de querosene.

Você já acariciou um tubarão? Ao toque, é uma sensação áspera. O motivo disso é seu revestimento de denticulos dérmicos feito de escamas microscópicas de tubarão com ranhuras especiais. Isso não tem aparência glamorosa, mas traz ao tubarão vantagens claras em termos de hidrodinâmica. As ranhuras das escamas revestem o tubarão com uma microestrutura que reduz significativamente os redemoinhos de água que consomem energia ao longo do corpo. Elas permitem que o peixe predador nade pela água a mais de 70 quilômetros por hora: menos resistência, menor consumo de energia, maior velocidade.

Diretamente na pintura

O próprio Michiel Top nunca tocou na pele de um tubarão. No entanto, ele pretende, em breve, aplicar essa estrutura a peças de aeronaves. Juntamente com nove colegas, ele trabalha como desenvolvedor de produtos na 4Jet, fabricante de equipamentos a laser, no chamado Projeto LEAF. O objetivo: transformar a pele do avião em pele de tubarão. Afinal, o que funciona na água também funciona no ar. Também nesse caso, é possível reduzir o consumo de energia, ou seja, de querosene, por meio de microestruturas. Por isso, algumas companhias aéreas já utilizam estruturas adesivadas. A 4Jet também desenvolve esses filmes, mas acredita que, a longo prazo, há uma alternativa melhor. Michiel Top explica: "Incorporamos as pequenas ranhuras em forma de V, conhecidas como 'riblets', diretamente no verniz." Com isso, podemos reduzir a resistência ao atrito em até dez por cento. Esse fator representa cerca de 50% do arrasto total da aeronave. Isso significa que, ao otimizar toda a estrutura da aeronave, conseguimos uma economia de combustível de três a quatro por cento em cada voo." Em média, um avião fica em serviço por cerca de 20 anos; normalmente, ele precisa ser repintado a cada sete anos; calculando-se ao longo de toda a vida útil, as economias de combustível e de emissões de CO₂ são, portanto, enormes.

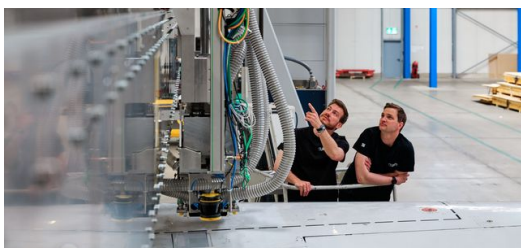




<p>Dois raios laser interferem entre si e fazem com que surjam na superfície pequenas ranhuras em forma de V, que mal podem ser vistas a olho nu.</p>



<p>Para garantir que mesmo as superfícies de aeronaves que não são perfeitamente planas possam ser texturizadas com confiabilidade, a 4Jet opta por uma profundidade de campo excepcionalmente alta.</p>



<p>Ranhuras em forma de V, conhecidas como "riblets", são incorporadas diretamente ao verniz. Elas reduzem o resistência total em 50%, o que resulta em uma enorme economia de combustível.</p>

— Pequenas riblets em tiras

Então, por que usar o filme, que acaba aumentando o peso da aeronave e, no final, vira resíduo? Porque, até hoje, não existe uma maneira de dotar centenas de metros quadrados de tinta para aeronaves de uma microestrutura perfeitamente ajustada em termos funcionais em um prazo razoável. Não dá. Isso não existe. Ponto final. A equipe LEAF da 4Jet vê a questão de outra forma: Não dá? Isso não existe! Ponto de exclamação. LEAF significa Laser Enhanced Air Flow. O projeto existe há dez anos e tem como objetivo concretizar uma ideia ambiciosa. O processo utiliza o fenômeno físico da interferência laser para a estruturação de superfícies. Por meio de um sistema óptico especial, a 4Jet divide o raio laser e, em seguida, o reúne de forma que os dois feixes se sobreponham e, assim, interajam entre si. Essa interação gera um padrão característico composto por diferentes intensidades. Isso permite modificar superfícies em escala microscópica.

Lukas May é responsável pelo sistema LEAF na 4Jet. Ele explica: "Criamos uma textura composta por riblets com 100 micrômetros de largura e 50 micrômetros de profundidade." "Essa microestrutura extremamente delicada é aplicada de maneira uniforme em uma asa de avião com cerca de 400 metros quadrados de área." O processamento do revestimento, portanto, não é feito ponto a ponto, mas em faixas maiores: com o laser, o sistema cria faixas com largura de cerca de 15 a 20 centímetros. Dentro dessas chamadas "lanes", forma-se uma estrutura de riblets totalmente homogênea.

Nas transições, há deslocamentos da ordem de milímetros; no entanto, considerando a grande área, isso não é criticamente relevante do ponto de vista funcional, afirma May: "Caso contrário, teríamos que passar duas vezes por um riblet, e aí existe o perigo de penetrarmos demais na estrutura do material. É por isso que preferimos ter certeza." Apesar disso, conseguimos efetivamente posicionar quase 2.000 riblets lado a lado; no entanto, ficamos com uma junção que não é totalmente perfeita." A profundidade de campo muito grande, de cerca de 20 milímetros, em comparação com a estruturação a laser clássica, garante que a estruturação funcione de maneira confiável mesmo em superfícies de aeronaves que não sejam perfeitamente planas, a velocidade de até um metro quadrado por minuto.



Estamos cientes de que ainda levará de três a quatro anos até que isso comece a ser utilizado comercialmente. Mas demonstramos que nosso método funciona. Agora estamos prontos para o próximo passo.

Lukas May e Michiel Top, da 4Jet.



— Laser de CO2 x Consumo de CO2

Para que esse procedimento também funcione em aeronaves de grande porte dentro do hangar, é necessário um sistema flexível que conduza os lasers ao longo da fuselagem da aeronave. Para isso, a 4Jet desenvolveu o que é conhecido como “portal”. Suas dimensões são enormes: o protótipo, que está exposto no pavilhão da sede da empresa em Alsdorf, tem 10 metros de altura e 20 metros de largura. Projetado para processar as asas de um Airbus A330 ou de um Boeing 777. O sistema é composto por um sistema de movimento, laser, espelho, óptica de interferência, além de sensores e software. A fonte de radiação é o [laser de CO2 TruFlow 5000](#). É o que melhor atende aos requisitos físicos do processo.

Michiel Top explica: “O comprimento de onda é fundamental – o laser de CO2 é absorvido de forma particularmente eficaz pela pintura da aeronave, permitindo assim uma texturização precisa e que preserva o material.” Ao mesmo tempo, o laser deve apresentar alta coerência para que o padrão de interferência necessário, gerado pela sobreposição dos raios laser, possa se formar de maneira estável. Por isso, a TRUMPF adaptou o TruFlow para uso no 4Jet, entre outras coisas, por meio de um estreitamento espectral do raio com uma grade especial. “No caso do laser de CO2, porém, não podemos usar um cabo de fibra óptica”, explica May.

Devido ao tamanho do portal, o trajeto do raio até a fuselagem da aeronave é longo. Um sistema de espelhos especialmente desenvolvido o leva até lá. “O próprio sistema se deforma, por isso trabalhamos com um sistema de rastreamento ativo. “São espelhos móveis que são ajustados conforme necessário.” Apesar de seu tamanho, o sistema pode se deslocar livremente. Um scanner de laser identifica a posição exata da aeronave e do sistema.

Em princípio, a estrutura de riblets também poderia ser aplicada a toda a aeronave. Na prática, porém, a 4Jet concentra-se nas áreas de especial relevância aerodinâmica. Os cálculos mostram que o efeito é maior sobretudo nas asas, onde o atrito do ar tem um impacto particularmente forte. Clientes em potencial, como as companhias aéreas, estão entusiasmados com o processo, conta Top. No entanto, ainda vai demorar um pouco até que a equipe LEAF revista suas aeronaves com uma pele de tubarão. “No momento, estamos pesquisando parceiros do setor de aviação que queiram oferecer esse serviço em parceria conosco”, explica May. Além disso, serão necessárias as certificações exigidas pelas autoridades aeronáuticas competentes. Isso consome muito tempo. May e Top, no entanto, estão otimistas: “Estamos cientes de que ainda levará de três a quatro anos até que isso comece a ser utilizado comercialmente.” Mas demonstramos que nosso método funciona. “Agora estamos prontos para o próximo passo.”



GABRIEL PANKOW
PORTA-VOZ DE TECNOLOGIA LASER

