

Innovatieve metallische deklagen: wetenschap en techniek in balans

Geavanceerde spuittechnieken voor duurzame oppervlaktetoepassingen

i Cerdj
Yves Plusquin

De toepassing van duurzame metallische deklagen evolueert voortdurend dankzij wetenschappelijke vooruitgang en innovatieve technieken. Deze deklagen beschermen materialen tegen corrosie, slijtage en extreme temperaturen, waardoor de levensduur van componenten aanzienlijk wordt verlengd. Drie prominente methoden — HVOF (High Velocity Oxygen Fuel), thermisch boogspuiten en plasma-spuiten — spelen hierin een sleutelrol. De juiste keuze en toepassing van deze technieken vergt diepgaande technische kennis en praktijkervaring.

HVOF: HOGE SNELHEID VOOR HOGE PRESTATIES

HVOF is een thermische spuittechniek waarbij een mengsel van zuurstof en brandstof onder hoge druk wordt verbrand, wat een gasstroom genereert met snelheden tot 1.300 m/s. Metaal- of legeringspoeders worden in deze gasstroom geïnjecteerd en versnellen tot supersonische snelheden. De deeltjes botsen op het substraat en vormen een uiterst dichte en sterke coating.

Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat HVOF-coatings een porositeit van minder dan 1% bereiken en een bindingssterkte tot 80 MPa kunnen vertonen. Deze eigenschappen maken de techniek uitermate geschikt voor toepassingen die een hoge slijtage- en corrosieweerstand vereisen. WC-Co-coatings (wolframcarbide-kobaltlegeringen), die vaak met HVOF worden aangebracht, bieden bijvoorbeeld een hardheid tot wel 1.200 HV (Vickers-hardheid) en behouden hun structurele integriteit tot temperaturen van ongeveer 800 °C.

De toepassingen van HVOF zijn breed: van het beschermen van turbinecomponenten in de luchtvaart tot het coaten van kleppen, pompschachten en roloppervlakken in de petrochemische en maritieme sector. In de luchtvaart wordt HVOF steeds vaker gezien als een duurzaam alternatief voor hardchroomplating, gezien het milieuvoordeel en de verbeterde mechanische eigenschappen.

THERMISCH BOOGSPUITEN: SNEL EN VEELZIJDIG

Bij thermisch boogspuiten smelten twee draadmaterialen in een elektrische boog. De gesmolten metaaldeeltjes worden door perslucht op het oppervlak gespoten, waardoor een robuuste coating ontstaat. Deze techniek blinkt uit in snelheid en kostenefficiëntie en wordt vaak gebruikt voor het herstellen van grote oppervlakken en het beschermen van staalstructuren tegen roest. De resulterende deklagen zijn minder compact dan bij HVOF, maar bieden nog steeds een effectieve barrière tegen externe invloeden.

PLASMASPUITEN: EXTREME TEMPERATUREN VOOR PRECISIECOATINGS

Plasmaspuiten maakt gebruik van een plasmaboog die temperaturen boven 15.000 °C kan bereiken. Hierdoor kunnen zowel metalen als keramische materialen worden gesmolten en aangebracht op een substraat. De techniek staat bekend om zijn vermogen om extreem harde, slijtvaste en hittebestendige deklagen te creëren. Dit maakt het bijzonder geschikt voor toepassingen in de lucht- en ruimtevaart, waar

componenten bestand moeten zijn tegen extreme thermische cycli.

DE ROL VAN EXPERTISE IN METALLISCHE DEKLAGEN

Hoewel elke techniek zijn specifieke voordelen biedt, ligt de sleutel tot succes in het correct afstemmen van de methode op de toepassing. Yves Plusquin, met meer dan 30 jaar ervaring in oppervlaktetechnieken, onderstreept het belang van wetenschappelijke kennis en praktijkervaring. “Een diepgaande analyse van de materiaaleigenschappen, de operationele omgeving en de mechanische belasting is cruciaal om de juiste coatingstrategie te bepalen,” benadrukt hij.

WETENSCHAP EN SAMENWERKING ALS DRIJVENDE KRACHT

De toekomst van metallische deklagen rust op de synergie tussen wetenschappelijk onderzoek en praktische expertise. Innovaties ontstaan wanneer specialisten samenwerken met klanten, waarbij coatings op maat worden ontwikkeld om complexe technische uitdagingen aan te pakken. Door continue kennisuitwisseling kunnen duurzame oplossingen worden geïmplementeerd die niet alleen prestaties verbeteren, maar ook kosten en onderhoud reduceren.



“Zichtbare schokdiamantpluim van de Cerdijet HVOF koeling, een kenmerkend isothermisch uitlaatstroom.”
Présence visible de diamant panache d'échappement Cerdijet à refroidissement isothermique.

Revêtements métalliques innovants : équilibre entre science et technique

Techniques de pulvérisation avancées pour des applications de surface durables.

i Cerd
Yves Plusquin



ten in de jet uitlaat-
VOF-toorts met hybride
patroon van superson-

ants de choc dans le
t de la torche HVOF
nt hybride, révélant le
n écoulement superso-

L'application de revêtements métalliques durables évolue constamment grâce aux avancées scientifiques et aux techniques innovantes. Ces revêtements protègent les matériaux contre la corrosion, l'usure et les températures extrêmes, prolongeant ainsi considérablement la durée de vie des composants. Trois méthodes clés — HVOF (High Velocity Oxygen Fuel), la projection à l'arc et la projection plasma — jouent un rôle essentiel.

Le choix et l'application corrects de ces techniques nécessitent une expertise technique approfondie et une expérience pratique.

HVOF : HAUTE VITESSE POUR DES PERFORMANCES ÉLEVÉES

Le HVOF est une technique de projection thermique dans laquelle un mélange d'oxygène et de carburant est brûlé sous haute pression, générant un flux gazeux atteignant des vitesses allant jusqu'à 1 300 m/s. Les poudres métalliques ou alliées sont injectées dans ce flux gazeux, accélérant jusqu'à des vitesses supersoniques. Les particules percutent le substrat et forment un revêtement extrêmement dense et solide.

Les recherches scientifiques montrent que les revêtements HVOF atteignent une porosité inférieure à 1 % et une résistance à l'adhérence allant jusqu'à 80 MPa. Ces caractéristiques rendent la technique particulièrement adaptée aux applications nécessitant une résistance élevée à l'usure et à la corrosion. Par exemple, les revête-

ments WC-Co (carbure de tungstène-cobalt), souvent appliqués par HVOF, offrent une dureté pouvant atteindre 1 200 HV (dureté Vickers) et conservent leur intégrité structurelle à des températures avoisinant les 800 °C.

Les applications du HVOF sont variées : de la protection des composants de turbines dans l'aéronautique au revêtement de vannes, d'arbres de pompes et de surfaces de rouleaux dans les secteurs pétrochimique et maritime. Dans l'aviation, le HVOF est de plus en plus perçu comme une alternative durable au chromage dur, grâce à ses avantages environnementaux et à l'amélioration des propriétés mécaniques.

PROJECTION À L'ARC : RAPIDE ET POLYVALENTE

La projection à l'arc consiste à faire fondre deux fils métalliques dans un arc électrique. Les particules métalliques fondues sont ensuite projetées sur la surface à l'aide d'air comprimé, formant un revêtement robuste. Cette technique se distingue par sa rapidité et son coût relativement faible et est souvent utilisée pour restaurer de grandes surfaces et protéger les structures en acier contre la rouille. Bien que les revêtements obtenus soient moins denses que ceux du HVOF, ils fournissent néanmoins une barrière efficace contre les agressions extérieures.

PROJECTION PLASMA : TEMPÉRATURES EXTRÊMES POUR DES REVÊTEMENTS DE PRÉCISION

La projection plasma utilise un arc plasma atteignant des températures supérieures à 15 000 °C. Cela permet de

faire fondre et d'appliquer sur un substrat aussi bien des matériaux métalliques que céramiques. Cette technique est reconnue pour sa capacité à créer des revêtements extrêmement durs, résistants à l'usure et aux hautes températures. Elle est particulièrement adaptée aux secteurs de l'aéronautique et de l'aérospatiale, où les composants doivent résister à des cycles thermiques extrêmes.

LE RÔLE DE L'EXPERTISE DANS LES REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES

Bien que chaque technique offre des avantages spécifiques, la clé du succès réside dans l'adaptation précise de la méthode à l'application. Yves Plusquin, fort de plus de 30 ans d'expérience dans les techniques de surface, souligne l'importance des connaissances scientifiques et de l'expérience pratique. "Une analyse approfondie des propriétés des matériaux, de l'environnement opérationnel et des contraintes mécaniques est cruciale pour déterminer la stratégie de revêtement adéquate," affirme-t-il.

SCIENCE ET COLLABORATION COMME MOTEURS DE L'INNOVATION

L'avenir des revêtements métalliques repose sur la synergie entre la recherche scientifique et l'expertise pratique. L'innovation émerge lorsque des spécialistes collaborent avec les clients, développant des revêtements sur mesure pour relever des défis techniques complexes. Grâce à un échange continu de connaissances, des solutions durables peuvent être mises en œuvre, améliorant non seulement les performances mais aussi réduisant les coûts et la maintenance.