

TRAITEMENTS DE SURFACE DES ALLIAGES D'ALUMINIUM

NOTICE D'INFORMATION SUR L'ALUMINIUM -PARTIE 7 (1)

L'amélioration des matériaux existants et le développement de nouveaux matériaux sont reconnus comme étant un des domaines-clés de l'essor industriel. Les traitements de surface permettent, par une combinaison appropriée des propriétés-volume et propriétés-surface, de réaliser des économies en matériau et en énergie. Des matériaux totalement nouveaux peuvent également être générés. Un aperçu des couches de protection et des applications.

DÉPÔT ATOMIQUE	DÉPÔT DE FINES PARTICULES	DÉPÔT DE MATÉRIEAUX DE MASSE	MODIFICATIONS DE LA SURFACE
ELECTROLYTE électrolyse dépôt chimique électrolyse dans du sel fondu échange chimique	PROJECTION THERMIQUE plasma canon à détonations projection à la flamme	HUMIDIFIANT peintures revêtement par immersion	COUCHES DE CONVERSION électrochimique oxydation, anodisation sels fondus
VIDE condensation sous vide rayon d'ions faisceau moléculaire	COUCHES FONDUES film d'encre épais émail électrophorèse	PROJECTION ELECTROSTATIQUE pression	CHIMIQUE DANS DU LIQUIDE CHIMIQUE DANS DU GAZ thermique plasma
PLASMA pulvérisation cathodique réactif activé évaporation polymérisation de plasma ION PLATING (dépôt ionique)	TRAITEMENT PAR IMPACT	PLACAGE (CLADDING) explosif laminage RECHARGEMENT	LESSIVAGE MÉCANIQUE shot peening THERMIQUE
PHASE VAPEUR chem. vapor deposition (CVD) réduction décomposition ... accélérée par le plasma CVD pyrolyse dans du brouillard			ENRICHISSEMENT DE LA SURFACE diffusion à partir de la masse pulvérisation cathodique
EPITAXIE A PARTIR DE LA PHASE LIQUIDE			IMPLANTATION D'IONS

Par M.De Bonte, J.P. Celis
(Traduction: M.C. Ritzen - IBS)

Tableau 1: méthodes pour produire des couches de revêtement, réparties suivant l'importance de la matière déposée (d'après Bunshah) (tableaux: M. De Bonte, J.P. Celis)

DÉVELOPPEMENT DE MATÉRIAUX

Les métaux et les composites métalliques, les céramiques, les polymères et les composites polymères sont les grands groupes de matériaux qu'on peut distinguer. Dans les trois classes, l'intérêt croissant pour le traitement de surface est très net. On se rend de plus en plus compte que la façon de déposer une couche de protection, en influençant la structure, peut être au moins aussi importante que la

composition chimique de la couche de protection. Les procédés électrolytiques donnent des couches d'alliages et de composites ayant des propriétés spectaculaires; le carbure de nickel-silicium sur les alliages d'aluminium est utilisé dans le secteur automobile. Les propriétés du PTFE dont l'excellente anti-adhérence et les propriétés de graissage lubrification à sec, sont combinées avec succès à la résistance à la corrosion et la résistance à l'usure élevées des couches en céramique, des couches

par anodisation et du nickel-phosphore chimique sans courant. Les couches déposées par projection thermique sont réalisées à des vitesses beaucoup plus élevées et sous atmosphère protectrice de sorte que les porosités et le degré d'impuretés diminuent drastiquement. Le processus de galvanisation thermique très ancien a pris une place importante, dans les procédés en continu, lors de la protection contre la corrosion des carrosseries. Pour la galvanisation thermique de pièces, de nouveaux alliages ont été créés qui permettent de galvaniser convenablement des aciers difficiles ou de déposer des couches plus fines, mieux résistantes à la corrosion. On attache de plus en plus d'attention au revêtement des matières plastiques et des céramiques avec des métaux et vice-versa. L'objectif final de l'apport d'une couche de protection ou généralement de la modification d'une surface est l'obtention d'une surface ayant une ou plusieurs propriétés fonctionnelles désirées telles que la résistance à la corrosion, la résistance à l'usure, des propriétés optiques, électriques ou décoratives. L'énorme progrès réalisé dans les techniques pour la caractérisation des matériaux permet non seulement de mieux définir ces propriétés fonctionnelles, mais

également d'ouvrir la voie vers une mesure significative des propriétés 'intermédiaires' ou structurelles.

CLASSIFICATION

On n'a pas encore réussi à établir une classification unique réellement satisfaisante. On peut se demander pourquoi il faudrait mettre tant d'énergie pour établir une telle classification. Il y a deux raisons importantes. Tout d'abord, il y a la nécessité future prévisible de technologies hybrides et également l'accroissement attendu de nouveaux matériaux comme une large gamme de composites polymères, d'alliages à durcissement rapide, de céramiques, d'assemblages supraconducteurs. Presque tous ces matériaux devront subir des traitements de surface adaptés ou complètement nouveaux afin d'obtenir de 'nouvelles' propriétés comme la résistance à la corrosion, possibilité d'être assemblés, conductibilité de surface modifiée, résistance à l'usure. Sans classification claire, le choix d'une couche de revêtement ou même la création d'un nouveau système de revêtement sont encore plus compliqués. De plus, un bon aperçu permet un transfert beaucoup plus rapide de l'information correcte. □

Tableau 2: Applications des couches de protection

PROPRIÉTÉ	DOMAINE D'APPLICATION
électrique	conducteurs, contacts, isolateurs, cellules solaires
chimique	protection contre la corrosion, couche d'adhérence, couche anti-adhésive, couches ayant des propriétés catalytiques, électrodes pour batteries
optique	éléments réfléchissants ou transparents pour le laser, verre architectural, panneaux solaires avec couche à absorption sélective
décorative	polymères aluminisés, couches céramiques colorées résistant à l'usure (TiN, CrN, TiAlN, ...)
mécanique	couches auto-lubrifiantes (or, MoS ₂ , WSe ₂ , chrome dur avec PTFE, couches diamantées ou DLC, WC-C), couches résistant à l'usure et à l'érosion (entre autres Cr, Ni-SiC, Ni-P, anodisation dure, couches de carbures, céramique projetée, couches diverses CVD et PVD en multicouches), barrières de diffusion (TiN entre In et Au)