

Polissage électrolytique des aciers inoxydables

Procédé jusqu'ici principalement utilisé en décoration, pour la protection contre la corrosion ou dans des technologies du vide, le polissage électrolytique, consistant à dissoudre par polarisation anodique une couche superficielle dans des conditions de nivelance quasi parfaites, peut-il être appliqué à toutes les classes d'aciers inoxydables et doit-il entraîner des critères de paramétrage ? Pour répondre à ces questions, cette étude a donc dressé un état des lieux des possibilités de polissage électrolytique de divers aciers inoxydables – austénitiques, ferritiques, austéno-ferritiques, à durcissement par précipitation et martensitiques – en testant plusieurs formulations : normes ISO 15730, NF EN 3769 série aérospatiale, POLIAL ES 124 (Coventya) et SurTec 459, ayant montré que nombre d'entre eux peuvent subir ce traitement en adaptant toutefois pour certains les paramètres de fonctionnement.

Contexte et enjeux techniques et économiques

Le polissage électrolytique conduit à un nivellement de la rugosité et de la brillance. Des applications en décoration, anticorrosion ou dans les technologies du vide sont les principales demandes du polissage électrolytique.

Il consiste à dissoudre par polarisation anodique, une couche superficielle dans des conditions de nivelance quasi-parfaite. Pour y parvenir, il existe des formulations commerciales ou issues de la littérature et de normes.

L'étude a été principalement orientée sur le polissage des aciers inoxydables : austénitiques, ferritiques, austéno-ferritiques, à durcissement par précipitation et martensitiques. Les austénitiques type 316L et 304L sont les plus classiquement électropolés.

Rappel du besoin

Est-il possible, à partir d'une même formulation, d'électropoler toutes les classes d'acier inoxydable et y-a-t-il des critères de paramétrage associés ? L'objectif de l'étude est de réaliser un état des lieux des possibilités de polissage électrolytique de divers aciers inoxydables en testant plusieurs formulations : normes ISO 15730, NF EN 3769 série aéronautique, POLIAL ES 124 (Coventya) et SurTec 459.

Résultats obtenus

Les aciers inoxydables : austénitiques, austéno-ferritiques et à durcissement par précipitation ont été les plus faciles à polir, moyennant toutefois une adaptation des paramètres de polissage dans le cas de l'acier inoxydable à durcissement par précipitation.

Le polissage des aciers inoxydables ferritiques (AISI 430) est à relativiser, car même si l'on observe une amélioration de l'aspect par une certaine brillance, la microstructure a été mise

en évidence, ce qui a d'ailleurs conduit à une détérioration de la rugosité.

L'acier inoxydable martensitique très oxydable, noircit très rapidement et sa rugosité après traitement devient très importante. Seule la formulation SurTec 459 a permis d'améliorer l'aspect : éclaircissement conjugué à une réduction de la rugosité. Mais le niveau de brillance n'atteint pas celui obtenu avec l'austénitique, l'austéno-ferritique et l'inox à durcissement par précipitation.

S'agissant des pièces en 316L obtenues par procédés MIM, l'attaque du matériau doit être minimisée afin d'éviter l'apparition d'une rugosité trop élevée. Le polissage électrolytique des pièces transmises à 3 formulateurs : COVENTYA, SURTEC et DBP MAYET montre une amélioration de la brillance.

Le polissage électrolytique de pièces issues de fabrication additive (procédé MBJ : Metal Binder Jetting) s'est traduit par une nette amélioration de la brillance. Mais même avec un enlèvement d'épaisseur de 300 µm au rayon, il ne nous a pas été possible de lisser la surface.

Exploitabilité des résultats

Cette étude montre toutefois qu'il est possible d'électropoler avec un même électrolyte, un nombre important d'aciers inoxydables de classes différentes, à condition d'adapter pour certains aciers inoxydables, les paramètres de fonctionnement. Cela a été le cas des aciers inoxydables à durcissement par précipitation, des aciers inoxydables ferritiques et martensitiques.

Dans le cas des aciers inoxydables obtenus par le procédé MIM (316 L) et par fabrication additive (procédés MBJ 316L et 17-4PH) l'effet du polissage électrolytique est à relativiser. Bien que d'aspect brillant, en MIM une augmentation de l'attaque est réhibitoire et en fabrication additive l'amélioration de la rugosité est minimale pour un enlèvement important.

Ensemble pour les entreprises de la mécanique

© CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES

(CETIM), 2020

« Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit de cet ouvrage faite sans l'autorisation du CETIM est illicite. Elle constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées » (Code de la propriété intellectuelle, articles L-122-5 et L-335-2).

Votre contact

Joël COUELLE

Cetim – 52 avenue Félix-Louat, CS 80067

60304 Senlis Cedex

Service Question Réponse :

09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr

