

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Relation entre l'état amorphe d'un alliage et l'amélioration de la résistance à l'usure abrasive

Bacha, Nacer; Roy, Clermont; Masounave, Jacques

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40002964>

Report (National Research Council Canada. Industrial Materials Research Institute); no. IGM85-204-237, 1985-12-31

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=c9e609ed-4ee9-42e6-85d2-0efce9aeaa08>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=c9e609ed-4ee9-42e6-85d2-0efce9aeaa08>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Relation entre l'état amorphe d'un alliage et l'amélioration de la
résistance à l'usure abrasive

Nacer Bacha et Clermont Roy Département de génie mécanique
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec) - CANADA J1K 2R1

et

Jacques Masounave IGM/CNRC
Boucherville (Québec)
CANADA H4C 2K3

RÉSUMÉ

L'obtention d'une structure amorphe représente le degré d'efficacité maximal dans toute minimisation des effets de ségrégation ou de formation de particules de seconde phase. Un nombre important d'alliages sont susceptibles de présenter une structure non-cristalline (amorphe ou pseudo-amorphe) lorsqu'ils sont solidifiés à une vitesse supérieure à 10^5 °C/s. La solidification rapide par déposition aux plasmas thermiques procure une méthode de fabrication unique et adaptable, impossible d'obtenir par aucun des autres procédés de la technologie de la solidification rapide.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la résistance aux différents types d'usure, de revêtements obtenus par projection au plasma d'un alliage à base de nickel (AMDRY-915). Le plasma à courant continu est utilisé comme source d'énergie pour mettre en fusion la poudre pré-alliée et la projeter sur un substrat d'acier doux où elle peut être solidifiée rapidement sous l'effet d'un jet d'hélium ou d'azote. Des dépôts amorphes ou semi-cristallisés de quelques dizaines de microns sont obtenus, dépendant des taux de refroidissement utilisés.

Les tests standards d'usure (la roue caoutchoutée alimentée de sable d'Ottawa et le "pin on disk" test) sont employés pour caractériser le comportement tribologique des revêtements en fonction de la distance de glissement, la charge appliquée et la vitesse de rotation. Ces essais sont effectués sur les revêtements polis à 1 μm CLA. La diffraction aux rayons-X, la microscopie optique et la microscopie électronique à balayage muni d'un système d'analyse "EDS" sont les techniques utilisées pour étudier l'absence ou le degré de cristallinité dans les revêtements, les mécanismes d'usure et les transformations structurales induites dans les revêtements au cours des essais d'usure.

Une étude précédente⁽¹⁾ rapportait que la dureté de la structure amorphe du revêtement est d'environ 1100 Hv et que la température de cristallisation se situe aux alentours de 700°K. Des résultats typiques de tests d'abrasion et d'adhésion sont donnés aux tableaux 1 - 4. Ils mettent en évidence certaines caractéristiques distinctives des revêtements amorphes. Toutefois l'examen des surfaces usées révèlent qu'une transformation de la structure amorphe provoque la dégradation d'une couche superficielle du matériau. Cette transformation se manifeste sous plusieurs formes: cristallisation de la structure amorphe, formation d'oxydes et autres modifications structurales non-identifiées jusqu'à ce jour. Dans une certaine mesure, une étude approfondie de ces phénomènes fait ressortir les caractéristiques prédominantes en abrasion des revêtements amorphes. Les aspects macrographiques des empreintes (cratères), des bourrelets latéraux ou frontaux, des micro-copeaux aident à préciser les relations existant entre les effets spécifiques d'abrasion (déformation, fractures) et les paramètres tribologiques. Ces observations et mesures permettent de caractériser

l'usure de la structure amorphe ou cristalline de l'alliage.

RÉFÉRENCE

M. Gagné et C. Roy, "The fabrication and characterization of a metallic glass coating", High Temp. Techn. (1982), p. 93.

I - COMPORTEMENT DES REVÊTEMENTS À L'ABRASION

1. Taux d'usure (charge appliquée 130 N - Durée: 30 s)

Vitesse (t/mn)	200	300	400
Amorphe (mg)	75.6	105.1	111.3
Cristallin (mg)	70.2	117.2	172

2. Coefficient de friction (vitesse de rotation: 200 t/mn - Durée: 30 s)

Charge appliquée (N)	10	20	45	90	130
Amorphe	.28	.31	.35	.445	-
Cristallin	.28	.30	.37	.455	.493

II - COMPORTEMENT DES REVÊTEMENTS À L'ADHÉSION

1. Taux d'usure (vitesse de rotation: 251.2 mm/s)

Distance de glissement (M)		Charge appliquée (N)						
		15	55	75	150	230	300	380
2.2	amorphe	.1	-	.4	.6	.9	-	-
	crystallin	.3	.6	.8	1.0	1.2	1.7	2.2
5	amorphe	.2	-	.5	.7	1.0	-	-
	crystallin	.4		.8	1.1	1.5	1.8	-

2. Coefficient de friction (vitesse de rotation: 251.2 mm/s)

Coeff. friction	Charge appliquée (N)		
	2.2	5	36
amorphe	.19	.20	.25
crystallin	.20	.24	-