



Du côté des essais : la corrosion au doigt tournant

Dans plusieurs industries, les matériaux réfractaires denses vont être directement en contact avec des agents corrosifs liquides comme des métaux, des laitiers, des verres,... Leur bonne tenue face aux phénomènes de corrosion est primordiale pour préserver la fiabilité des équipements et leur longévité et ce, que l'on parle de poches d'acier, de convertisseurs, de fours verriers, ...

Il convient donc de pouvoir tester en laboratoire la sensibilité des produits réfractaires à ces agents agressifs. Cela peut se traduire par des essais dits statiques (essais au creuset, ...) ou bien par des essais dits dynamiques. C'est l'un d'entre eux que nous allons évoquer, en l'occurrence « le doigt tournant ».

Les moyens de chauffage utilisés sont multiples : en effet, le principe de l'essai peut être établi dans un four à gaz, un four électrique ou un four à induction.

Les éprouvettes à étudier, d'un format parallélépipédique allongé, sont partiellement immergées dans un creuset contenant la ou les phases corrosives fondues, pendant un temps et une température donnés.

Dans la plupart des cas, les essais sont effectués sous balayage d'argon ou d'azote voire sous vide car il est nécessaire de travailler en atmosphère neutre. Les vitesses de rotation sont très variables (4 à 250 tr/min) et jouent un rôle prépondérant dans la cinétique d'érosion-corrosion.

A la fin du test, après retour à température ambiante, les éprouvettes sont examinées. Elles possèdent généralement une zone corrodée plus ou moins marquée au niveau du point triple entre matériau-laitier-atmosphère.

Des mesures peuvent être conduites pour faire état d'une vitesse de corrosion, et des analyses supplémentaires en Microscopie Électronique à Balayage et/ou en Microsonde de Castaing peuvent permettre d'identifier les produits de corrosion et de mettre en évidence les mécanismes d'endommagement des réfractaires.

Il n'existe pas encore d'appareil standard mais cette méthode est considérée comme l'essai de base pour la recherche sur la corrosion des réfractaires par les phases fondues.

Par rapport aux essais dits statiques, le but de la rotation est triple :

- Augmenter la cinétique de la corrosion
- Provoquer un renouvellement de l'agent agressif
- Développer les phénomènes d'érosion

Ce caractère dynamique de l'essai augmente le nombre de paramètres : longueur immergée, diamètre de l'éprouvette ou dimensions, vitesse de rotation, forme du creuset, quantité de phase fondue, etc ... ce qui peut permettre une différenciation plus fine entre les différentes éprouvettes.

A la lumière du retour d'expérience, cet essai permet d'établir de bonnes corrélations avec la pratique industrielle.



◀ Dispositif d'essai

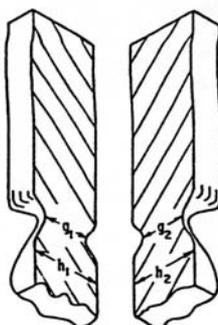
Inducteur, protections thermiques et creuset avec une charge métallique avant essai ▼



Éprouvettes de différentes natures prêtes à être testées ▼



Profil d'usure attendu des éprouvettes après essai (zone de la striction correspondant au point triple) ▼



Mêmes éprouvettes après 1h à 1600°C ▼





Exemple de conditions expérimentales :

Creuset : Alumine-Graphite
Composition du laitier type : Chaux-Alumine
(laitier ou agent corrosif adaptable à la demande client)
Masse métallique ferreuse de 6-7kg.
Température d'essai : 1550-1650°C (T_{fusion} fer pur 1536°C)
Dimensions des éprouvettes sont : 180x25x25 mm

Durée de l'essai : définie par le cahier des charges, elle ne peut excéder 8h, la régulation de l'essai étant exclusivement manuelle.

D'une manière générale les conditions de réalisation de l'essai sont adaptables à la demande du client.

Avantages :

- ↳ Essai dynamique (érosion)
- ↳ Essai plus représentatif que les essais statiques
- ↳ Bonne reproductibilité de cette méthode
- ↳ Possibilité de contrôler parfaitement l'atmosphère
- ↳ Facilité d'utiliser à la fois le laitier et le métal correspondant
- ↳ Comparaison de plusieurs qualités dans le même essai

Inconvénients :

- ↳ Nombreux paramètres à contrôler
- ↳ Pas de possibilité de création d'un gradient thermique dans l'éprouvette
- ↳ Nombre d'éprouvettes par essai limité à 4
- ↳ Impossibilité de renouveler l'agent corrosif et la masse métallique en cours d'essai

Vous souhaitez en savoir plus... CONTACTEZ-NOUS

Formations 2009 à venir - Formations 2009 à venir - Formations 2009 à venir

Du 15 au 18 septembre 2009 à Moncel-lès-Lunéville
Généralités sur les matériaux réfractaires.

Du 16 au 20 novembre 2009 à Moncel-lès-Lunéville
Tenue en service et traitement des réfractaires usagés

Et toujours la possibilité de réaliser des stages intra-entreprises tout au long de l'année ...

Vous souhaitez avoir de plus amples informations... CONTACTEZ-NOUS...

Bibliographie :

Cette sélection de publications est issue de la Veille Technologique exercée par le Service Documentation de la SFC (Société Française de Céramique). Pour plus d'information sur ces produits documentaires de Veille Scientifique, Technique ou Concurrentielle : bulletin de Veille Mensuel, Veilles spécifiques ciblées, accès à la base de données de Veille "CeramBase", contacter la SFC à l'adresse : soc.fr.ceram@ceramique.fr



-UCAR T.

Effet de la magnésite sédimentaire sur la production de cordiérite (The effect of sedimentary magnesite on cordierite production)
CFI/Ber. DKG – Ceramic Forum International, vol.86, n°6, 06/2009, p.E41-E46, 14 fig., 1 tab., bibliographie (13 réf.), ANG.

Mots Clés : cordiérite, fabrication, matières premières, magnésite sédimentaire, effets.

-SZCZERBA J.

Effets sur les réfractaires de l'utilisation de carburants alternatifs pour le préchauffage des fours à ciment (Effetti sui refrattari basici provocati dall'utilizzo di combustibili alternativi per il preriscaldamento di forni da cemento)
C+CA, n°1, 04/2009, p.1-12, 25 fig., 5 tab., bibliographie (14 réf.), ITAL.

Mots Clés : réfractaires, four de cimenterie, préchauffage, corrosion, combustibles alternatifs.

-VADASZ P., KAMOD'A O., IMRIS I., et-al

Influence des combustibles alternatifs sur la corrosion des revêtements réfractaires basiques (Influence of alternative fuels on the corrosion of basic refractory lining)

Interceram, vol.58, n°2-3, 05/2009, p.130-135, 13 fig., 3 tab., bibliographie (27 réf.), ANG.

Mots Clés : réfractaires, basiques, corrosion, combustibles alternatifs, cimenterie.

-SENAC S.

Applications sidérurgiques – Nouvelle technique d'analyse chimique rapide des réfractaires

L'industrie Céramique & Verrière, n°1024, 05-06/2009, p.17-18, 7 fig., 1 tab., FRA.

Mots Clés : réfractaire, analyse chimique, moyen, in situ, innovation.