



Laitiers d'élaboration d'aciers carbone en filière électrique

Génération des différents laitiers d'élaboration d'aciers carbone en filière électrique

L'élaboration des aciers dits "carbone" se fait généralement en deux étapes, l'une au four de fusion dont l'objectif est l'obtention d'un acier "de base" et l'autre en poche de coulée où la nuance d'acier recherchée est élaborée. Cela génère deux types de laitiers.



Le laitier de four

La charge du four électrique est essentiellement constituée de ferrailles de récupération et d'éléments d'addition (chaux, charbon, ferro-silicium, etc...). Cette charge est fondue par le rayonnement des arcs électriques créés par trois électrodes de graphite alimentées en courant alternatif. Pendant cette fusion, de l'oxygène, de la chaux et du charbon sont ajoutés dans le bain liquide pour favoriser la fusion et provoquer l'oxydation de certains éléments chimiques indésirables dans l'acier.

Par la combinaison de la chaux, du silicium et d'autres composants issus des ferrailles enfournées, un laitier se constitue à la surface du bain d'acier liquide, dans un rapport de l'ordre de 100 kg de laitier pour 1 tonne d'acier : c'est le "laitier de four". Lorsque la fusion est terminée, c'est à dire lorsque la température visée est atteinte (1600°C environ), ce laitier (dit "laitier noir") est coulé soit en fosse soit en cuvier.



Le laitier de poche

Après la fusion au four, l'acier liquide est affiné dans une installation appelée "four poche" par ajout d'éléments d'addition et de désoxydation (chaux, ferro-silicium, etc..). Cet affinage permet la mise à nuance de l'acier désirée.

La combinaison des éléments d'addition et de ceux issus de la désoxydation constituent le "laitier de poche", aussi appelé "laitier blanc".

Traitement des laitiers

Les laitiers liquides sont coulés dans des cuiviers qui sont transportés vers des casiers de refroidissement où leur contenu est déversé sur le sol et arrosé d'eau jusqu'à solidification et refroidissement. Le bloc massif de laitier est alors cassé mécaniquement et grossièrement trié afin de récupérer les plus gros éléments métalliques qui s'y trouvent.

Les matériaux sont ensuite chargés et transportés jusqu'à une station de traitement où ils sont entreposés avant d'être concassés pour favoriser la récupération des particules de métal résiduelles. Le laitier, traité par campagne selon son origine (four ou poche), est alors commercialisé pour valorisation dans diverses utilisations.

Description physico-chimique

Le laitier de four

Le laitier de four se présente sous la forme de blocs solides de couleur gris foncé et de faible basicité. Après concassage et criblage, le granulat obtenu présente une très bonne tenue au compactage, une bonne densité et une grande résistance à l'abrasion.



Laitiers d'élaboration d'aciers carbone en filière électrique

Le laitier de poche

Le laitier de poche est plus basique et de couleur blanchâtre du fait d'une teneur en chaux plus importante. Si certains usages valorisent cette teneur en chaux, une période de maturation destinée à rendre celle-ci inerte (hydratation et carbonatation) est généralement nécessaire pour une utilisation comme granulats.

Contrôle de la qualité

Un suivi de qualité du laitier d'aciérie électrique "carbone" est assuré au cours de son élaboration jusqu'à sa constitution en produit valorisé. Sa composition chimique est déterminée soit en cours d'élaboration (prélèvement de laitier liquide dans un moule, solidification et analyse par fluorescence X), soit après solidification (broyage, préparation d'une pastille et analyse par fluorescence X). Par ailleurs, des tests de lixiviation périodiques permettent d'assurer que le relargage possible de certains éléments chimiques restent en deçà des seuils autorisés, et que les processus d'élaboration du laitier et de fabrication du produit sont maîtrisés.

Aspect environnemental

Les laitiers d'aciérie électrique résultant de l'élaboration d'aciers au carbone ou faiblement alliés ne présentent pas de risque lié à un relargage éventuel de métaux lourds par lixiviation. Toutefois, les caractéristiques chimiques des éluats peuvent varier selon les conditions de mise sur le marché de ce laitier (filiales séparées ou non pour les laitiers de four et/ou de poche) ainsi que des nuances d'aciers élaborées.

La faible basicité des laitiers de four permet généralement leur usage sans précautions particulières.

Utilisations

Les excellentes propriétés géotechniques et la faible teneur en chaux du laitier d'aciérie électrique "carbone" favorisent son utilisation dans plusieurs types d'applications en particulier en sous couches routières, en sous couches d'assises de parkings ou en remblais de chemins. Les nombreuses réalisations déjà effectuées avec succès dans ces domaines, prouvent leur grande efficacité.

De plus, et compte tenu de leur bonne tenue mécanique et de leur parfaite résistance à l'abrasion, ces laitiers ont aussi les meilleures aptitudes pour la constitution d'enrobés bitumeux, bien que leur densité soit un peu élevée. Géo-techniquement, leurs propriétés physiques et mécaniques leur permettent d'être assimilés à des granulats de catégorie A au sens de la norme XP P18-545 (mars 2008).

Leur résistance à l'abrasion les rend particulièrement recherchés lorsque des surfaces à haute adhérence sont nécessaires : circuits automobiles (Indianapolis aux USA) ou, de façon plus banale : zones d'accélération et de décélération aux barrières de péage d'autoroutes.

Par ailleurs, de par leur capacité à fixer de grandes quantités de phosphates ainsi que des métaux lourds, ils peuvent être utilisés dans le cadre du traitement des eaux de rejet (eaux usées domestiques ou de l'industrie agro-alimentaires). Ces utilisations font actuellement l'objet de plusieurs études et chantiers pilotes tant en France qu'en Europe.

Les laitiers de poches, de par leur richesse en chaux et lorsqu'ils ne sont pas recyclés à l'aciérie, sont habituellement valorisés dans des filières spécifiques : agriculture et industrie cimentière entre autres.



CTPL
CENTRE TECHNIQUE
ET DE PROMOTION
DES LAITIERS SIDERURGIQUES

5 rue Luigi Cherubini
93212 La Plaine St Denis cedex

www.ctpl.info