Afoco
Créateur de Matériaux Alternatifs



Matériaux AFOCO

Laitier d'aciérie de four électrique

Génération de laitier d'aciérie de four électrique

Le laitier d'aciérie de four électrique est un coproduit issu de la fabrication de l'acier à partir de ferrailles recyclées fondues dans un four à arc électrique.
La production d'acier par ce procédé se déroule en plusieurs étapes :

Chargement du four : le four est rempli principalement de ferrailles recyclées (parfois complété par du fer pré-réduit (DRI/HBI) ou de la fonte).

Fusion : trois électrodes en graphite créent un arc électrique qui génère des températures très élevées, pouvant dépasser 3 000 °C au niveau de l'arc. Cette énergie permet de faire fondre rapidement la charge métallique.

Affinage et ajustement de la composition : une fois le métal liquide obtenu, des ferroalliages (ferromanganèse, ferrosilicium, ferrochrome, etc.) sont ajoutés pour obtenir la nuance d'acier souhaitée.

Lorsque la fusion est terminée (température de 1600°C environ), l'acier est envoyé vers une machine de coulée continue pour produire des brames, blooms ou billettes, et **le laitier liquide est versé en fosse** ou en cuvier pour refroidissement. **L'élaboration d'une tonne d'acier génère environ entre 90 et 130 kg de laitier** en fonction du procédé, de la qualité de la charge et des objectifs métallurgiques.

Production de laitier d'aciérie de four électrique

Après sa séparation de l'acier liquide, le laitier est refroidi en fosse ou en cuvier par aspersion et/ou immersion dans l'eau afin de se solidifier. Cette étape permet de récupérer les principaux éléments métalliques encore présents.
Une fois refroidi, le laitier est transformé en granulats par concassage et criblage, selon un procédé similaire à celui des granulats traditionnels. Une étape complémentaire de déferrisation magnétique est ensuite réalisée pour éliminer les particules métalliques résiduelles.

Types d'applications

Les excellentes propriétés géotechniques et la faible teneur en chaux libre des laitiers d'aciérie électrique leur permettent de nombreuses applications.

Technique routière : utilisé dans les remblais, sous-couches, assises de chaussées, chaussées réservoirs, enrobés bitumineux et enduits superficiels grâce à ses excellentes performances mécaniques et sa forte résistance à l'abrasion.

Plateforme industrielle : employé dans la réalisation de plateformes et de couches de forme, y compris sous dallages en béton, conformément au DTU 13.3.

Ouvrage hydraulique : utilisé pour les tranchées drainantes, puits d'infiltration, digues, enrochements et masques poids.

Industrie manufacturière : peut également entrer dans la composition de la laine de roche.

Contrôle de la qualité

Les laitiers de four électrique garantissent des caractéristiques mécaniques et environnementales constantes et homogènes. Les laitiers de four électrique font l'objet d'un processus qualité identique à celui appliqué aux produits carriers traditionnels : conformité aux normes en vigueur après traitement (concassage, criblage, déferrisation, recomposition).
Leur caractérisation environnementale est menée conformément au guide d'application SÉTRA d'octobre 2012.

Aspect environnemental

Le laitier de four électrique entre dans le cadre des spécifications du guide SÉTRA d'octobre 2012 « Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière - Les laitiers sidérurgiques ».
Les laitiers issus de la production d'aciers au carbone présentent un faible potentiel de lixiviation des métaux lourds. Les laitiers provenant d'aciers inoxydables ou fortement alliés peuvent présenter un risque de relargage du chrome, pouvant être maîtrisé par des conditions de refroidissement adaptées.
La conformité environnementale des laitiers commercialisés est vérifiée par des essais réguliers de lixiviation. Les concentrations mesurées dans les éluats demeurent inférieures aux valeurs limites définies par le guide SÉTRA.

Économie circulaire

• **Forte proportion de métal recyclé** utilisée dans la production, contribuant à une démarche d'économie circulaire ;

• **Émissions de CO_2 plus faible** que celles de la filière haut-fourneau convertisseur, notamment lorsque l'électricité utilisée est peu carbonée ;

• **Réduction des déchets industriels** et de l'exploitation des ressources naturelles ;
• **Contribution à la réduction des émissions de CO_2** dans le secteur de la construction grâce au remplacement de matériaux naturels ou recyclés ;

• **Faible empreinte carbone** : le granulat de laitier présente généralement une empreinte carbone inférieure à celle d'un matériau calcaire ou recyclé, estimée entre 0,15 et 0,80 kgCO_2e/t, selon les volumes produits et le potentiel de récupération des déchets ferreux[1].

Les +

Pourquoi utiliser des laitiers d'aciérie de four électrique ?

• Caractéristiques constantes et homogènes grâce à une production industrielle en flux continu,
• Performances géotechniques de haute qualité, souvent supérieures à celles de nombreux matériaux naturels,
• Ressource industrielle de proximité, régulière et pérenne, permettant une disponibilité continue,
• Coût de production très compétitif grâce à une production industrielle maîtrisée,
• Impact environnemental minimal, maîtrisé et encadré, contribuant à la préservation des ressources minérales naturelles et à la prévention des déchets par leur valorisation.



Description

Le laitier de four électrique présente un aspect pierreux gris foncé à noir, à surface rugueuse, de porosité variable, de dureté relativement élevée et de faible basicité. Sa masse volumique apparente varie de 1,5 à 2,1 t/m^3 en fonction des granulométries, équivalente ou supérieure à certaines roches volcaniques. Après refroidissement et traitement mécanique, les granulats produits présentent une très bonne tenue au compactage et une grande résistance à l'abrasion.

Composition

Laitier de four d'acier carbone :
• CaO : 25 - 45 %
• SiO_2 : 15 - 25 %
• Al_2O_3 : 5 - 13 %
• FeO : 25 - 45 %
• MgO : 5 - 10 %
• MnO : 3 - 8 %
• P_2O_5 : 0,2 -1%
• Cr_2O_3 : 1 - 3 %

Laitier de four d'acier inoxydable et allié :
• CaO : 25 - 55 %
• SiO_2 : 20 - 30 %
• Al_2O_3: 2 - 10 %
• FeO : 1 - 10 %
• MgO : 4 - 15 %
• MnO : 1 - 5 %
• Cr_2O_3 : 1 - 15 %
• F total : 1 - 5 %

[1]Étude Climatmundi-AFOCO

Afoco
Créateur de Matériaux Alternatifs

Contactez-nous

secretariat@afoco.org
www.afoco.org

Suivez-nous

Afoco