

Biomasse forestière

Modalités de production : granulés



Objectif : Connaître le bois énergie sous forme de granulés

Sommaire

1	Introduction	1
2	Processus de production et machinerie	2
3	Matières premières	4
4	Stockage.....	5
5	La vente de granulés	6
6	Exigences de qualité.....	6



1 Introduction

La fabrication de granulés, ou pellets, est un processus de compactage du matériau lignocellulosique dans des conditions données (petite granulométrie et taux d'humidité inférieur à 12 % bh), permettant d'obtenir des cylindres de 6 à 10 mm de diamètre et de 30 à 40 mm de long. Le compactage facilite la manutention, réduit les coûts de transport et augmente la valeur énergétique par unité de volume.

La fabrication de granulés implique l'utilisation d'une matière première très sèche (<12 % Hbh) et l'absence d'impuretés. Leur coût augmente si des restes forestiers sont utilisés dans la fabrication car ils doivent passer par un processus de séchage préalable étant donné que leur taux d'humidité est d'environ 50 % Hbh). C'est pour cette raison que les granulés sont généralement fabriqués à partir de sous-produits de l'industrie du bois.

Les granulés sont élaborés dans des installations spéciales généralement connexes aux scieries et aux industries de transformation du bois, lesquelles donnent ainsi une valeur ajoutée aux coproduits.



Extrusion des granulés. Meelko

2 Processus de production et machinerie

Les granulés sont fabriqués par compactage du bois naturel. Le matériau est placé dans un tamis, il est ensuite pressé par des rouleaux qui exercent une forte pression (supérieure à 100 bars) et passe enfin au travers des trous du tamis. Les étapes de la fabrication sont :

- 1) **Broyage et mouture** : Broyage du matériau à l'aide de marteaux pour homogénéiser le matériau avant la presse. Le diamètre des granulés détermine la taille de la maille du moulin. Ce processus génère une friction qui réduit le taux d'humidité du bois.
- 2) **Silo de biomasse** : Réservoir permettant de stocker la biomasse jusqu'à sa transformation. Le silo doit être partiellement découvert pour que les courants d'air facilitent le séchage naturel. Ces réservoirs provisoires de stockage sont appelés les centres de collecte et de stockage de la biomasse.
- 3) **Séchage** : Le matériau doit être séché jusqu'à 10-12 % Hbh pour obtenir des granulés de 8-12 % Hbh. En général, le taux d'humidité de la sciure ou des plaquettes humides est de 45% Hbh, ce qui affecte le coût du séchage. Le processus de fabrication des granulés demande un taux d'humidité précis : la matière première trop sèche ne va pas bien se densifier, mais une humidité trop élevée provoquera l'explosion du granulé en sortie de presse par détente de la vapeur continue. Un niveau correct d'humidité permet d'optimiser le processus de fabrication des granulés et réduit l'usure des pièces de la presse.
- 4) **Trémie d'alimentation** : Réservoir d'alimentation pour éviter les éventuels arrêts dans l'usine de granulés.
- 5) **Vis d'alimentation** : Conduit entre la trémie et la presse. Il peut s'agir d'une vis sans fin ou d'un axe avec hélices à orientation variable de façon à modifier la vitesse d'alimentation.

- 6) **Fabrication de granulés par presse** : Processus de compactage de la biomasse. La biomasse passe à travers un tamis perforé à l'aide de rouleaux giratoires qui exercent une pression constante dessus. La matière première comprimée traverse le tamis, formant un cylindre au diamètre des trous. Ensuite un dispositif muni de lames coupe les cylindres encore mous à la dimension souhaitée. Il est également possible d'ajouter de l'air chaud, plus ou moins humide, pour optimiser l'effet agglomérant de la lignine.
- 7) **Déchargement des granulés** : Dispositif permettant de déposer le produit de sorte qu'il ne se casse pas.
- 8) **Refroidissement** : La température des granulés est de 90-100 °C à la sortie du tamis. Pour que les granulés durcissent grâce à la lignine, ils doivent atteindre la température ambiante avant d'être manipulés. Il faut donc les refroidir. Le système de refroidissement est une chambre verticale équipée de ventilateurs où les granulés tombent après l'application d'un flux transversal d'air doux pour éviter l'apparition de fissures. Cette étape permet d'augmenter la dureté et la résistance du granulé et donc éviter tout problème de manipulation lors des étapes suivantes.
- 9) **Extraction des fines, criblage et classification** : La quantité de fines (poussière de bois) doit être restreinte pour éviter que les systèmes d'alimentation automatique des poêles et des chaudières ne se bouchent. Les fines doivent donc être extraites avant l'emballage. Des cribles plats vibratoires sont pour cela utilisés. Les fines peuvent alors être remises dans la chaîne de fabrication de granulés ou bien brûler dans la chaudière du séchage initial.
- 10) **Stockage et emballage, distribution** : En sacs de 5 à 25 kg dans les supermarchés et les grands magasins ou dans des big-bags de 0,5 à 2 m³ ou encore en vrac, par gravité ou au moyen de systèmes pneumatiques.

3 Matières premières

En règle générale, le processus de fabrication des granulés est plus simple avec des conifères qu'avec des feuillus, mais cela dépend de la teneur en lignine du bois. Des mélanges sont souvent utilisés. La matière première pour produire des granulés peut provenir de différentes sources :



Copeaux : Issus de l'industrie du bois et des menuiseries lors du processus d'aplatissage de la surface à la brosse ou similaire.



Chutes et restes de plaquettes : Issus de l'industrie du bois pendant le sciage et la transformation du bois



Sciure : Issue de l'industrie du bois et des menuiseries lors du processus de sciage du bois.



Bois récupéré : Issu d'usines de valorisation des déchets. Avec plastiques, agglomérats artificiels, vernis, etc. mais pas toujours des produits chimiques.



Écorce : Issue de l'écorçage des billes de l'industrie du bois.

4 Stockage

Les granulés doivent être stockés dans un environnement protégé pour maintenir le taux d'humidité bas et conserver leur structure. Il existe des silos préfabriqués ou d'autres construits sur mesure pour chaque espace particulier.

Les installations de stockage des granulés doivent être accessibles pour les tâches de maintenance et de nettoyage. La fraction de fines générées pendant le déchargement s'accumule en bas des silos. Il est donc recommandé de vider l'entrepôt régulièrement et de nettoyer cette fraction.

Le stockage des granulés peut émettre du monoxyde de carbone (CO, hautement toxique) dans l'air respirable des réservoirs et à proximité. Ce CO est généré de manière spontanée par les granulés eux-mêmes. D'autres composés organiques volatiles sont également émis, avec une odeur caractéristique similaire à la térébenthine. Il s'agit des terpènes qui se dégagent en plus grande quantité lorsque les granulés sont frais et à une température ambiante élevée.

À retenir :

- *Les personnes qui accèdent à la salle de stockage doivent avant tout s'assurer de la ventilation préalable, naturelle ou forcée, vers l'extérieur et maintenir la ventilation tant qu'elles se trouvent dans la salle.*
- *Il est recommandé de disposer d'un détecteur fixe de CO, qui doit être situé sur la partie supérieure, le plus loin possible des zones mieux ventilées. Ce détecteur doit être équipé d'un système de surveillance externe pour pouvoir lire les valeurs avant de pénétrer dans l'enceinte.*



5 La vente de granulés

Les granulés vendus pour le chauffage des particuliers ont en général un diamètre de 6 mm et une longueur de 1 à 4 cm. Quant aux plus grandes installations de chauffage et les centrales, elles utilisent des granulés industriels, de plus gros diamètres.

Il est recommandé d'acheter les granulés de bois standardisés et certifiés pour garantir un fonctionnement adéquat de l'installation.



6 Exigences de qualité

La qualité des granulés dépend des conditions de fabrication (compactage, ajout d'eau et/ou de vapeur, additifs, etc.), mais aussi du type de biomasse utilisé et de ses caractéristiques physiques et chimiques (niveau de moulure, taux de cendres et composition, pouvoir calorifique, etc.).

D'un point de vue technique, **les paramètres suivants caractérisent les granulés** :

- **Densité apparente ou de la pile (densité en vrac)** : détermine le volume des granulés en vrac. Cette information est essentielle pour le transport, le stockage et la planification logistique.
- **Densité de la particule (densité individuelle des granulés)** : détermine le contact entre le combustible et l'air pendant la combustion.
- **Durabilité mécanique (évalue la résistance des granulés aux coups)** : estimation de la détérioration des granulés pendant leur transport et manipulation, déterminant la formation des fines.

- **Teneur en fines** : détermine la formation de poussières qui entraînent une perte de matériaux, la formation d'atmosphères explosives et ont un effet sur les émissions pendant la combustion.

La **composition chimique** des granulés se base sur les caractéristiques suivantes :

- **Taux d'humidité** : détermine la stabilité du combustible pendant le stockage. Ce taux doit être le plus bas possible pour éviter toute activité biologique pouvant entraîner une détérioration des granulés, la perte du matériau et des risques pour la santé.
- **Pouvoir calorifique** : détermine l'énergie dégagée sous forme de chaleur pendant la combustion du biocombustible.
- **Composition de la biomasse, taux de cendres et composition** : détermine les émissions, la quantité et le type de cendres dégagées pendant la combustion.



Conception et rédaction : Judit Rodríguez

Crédits illustrations :

Pages 0, 1, 4 : © CTFC

Page 6 : J. Paulus© CNPF

Pages 5, 7 : A. De Lauriston © CNPF

Maquette : Eduter-CNPR

Édition : Juin 2019

Plus d'informations ?

Voici les partenaires d'eForOwn qui peuvent vous informer, vous former et vous accompagner

Vous êtes propriétaire forestier

En Belgique



En Espagne



En France



Vous êtes étudiant ou enseignant

En Belgique



En Espagne



En France

