



Recherche en valorisation de la biomasse
CLEAN FOSSIL FUELS AND POWER GENERATION



Recherche en valorisation de la biomasse

La production d'énergie à partir de la biomasse peut constituer une solution rentable à l'égard d'importants enjeux environnementaux comme l'élimination des déchets et les changements climatiques.

Les scientifiques et les ingénieurs du Centre de la technologie de l'énergie de CANMET- Ottawa (CTEC-O) collaborent étroitement avec des représentants de l'industrie au perfectionnement de techniques de valorisation de la biomasse pour réduire les coûts et les émissions et accroître l'efficacité des procédés.

Le CTEC-O collabore avec l'industrie, des représentants gouvernementaux et des groupes de travail internationaux à l'élaboration de protocoles et de normes techniques visant à accroître l'utilisation de systèmes de combustion de la biomasse sûrs et non polluants.

Énergie tirée de la biomasse

Combustible durable sans effet de changements climatiques, la biomasse est de plus en plus perçue comme une source d'énergie concurrentielle. Presque six pour cent de l'énergie totale consommée au Canada est actuellement produite à partir de biomasse, principalement dans l'industrie des pâtes et papiers, qui utilise ses propres résidus pour produire de la vapeur industrielle et de l'électricité. La combustion du bois pour le chauffage résidentiel constitue le reste de



l'énergie produite à partir de la biomasse. Toutefois, de nombreux autres types de biomasse pourraient servir à la production d'énergie à des fins industrielles et commerciales : des résidus de l'industrie forestière (de la récolte jusqu'à la transformation finale), les résidus agricoles et les déchets urbains solides). Des végétaux comme le peuplier hybride, le saule et le

TECHNIQUES D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE

Installations pilotes de valorisation de la biomasse du CTEC/Techniques avancées de combustion

Installation pilote	Mini-réacteur	Lit fluidisé circulant	Lit fluidisé bouillonnant	Grille roulante	Chaudière à copeaux
Type	Circulant	Circulant	Bouillonnant	Grille roulante	Grille fixe
Dimensions latérales, cm	15 (diam.)	40 (diam.)	100 (diam.)	180 x 76	76 x 48
Hauteur, m	1	6	6	1	2
Aire de la coupe transversale, m ²	0	0	0	1	0
Alimentation en air, m ³ /s TPN	centrale	0	0	0	0
Vitesse de l'air superficielle @T, m/s	0 - 6	0 - 8	0 - 2	0 - 0,5	0 - 0,15
Alimentation en vapeur, kg/h	S.O.	1350	1350	S.O.	S.O.
Température de la vapeur, °C	S.O.	650	650	S.O.	S.O.
Vitesse de vapeur superficielle @T, m/s	S.O.	0 - 15	0 - 2,5	S.O.	S.O.
Plage de température de fonctionnement,	600 - 1000	700 - 1100	700 - 1100	700 - 1100	700 - 900
Combustible	biomasse	charbon/biomasse	biomasse	biomasse	biomasse
Débit de solides, kg/h	5	80	200	200	40
Taille nominale du combustible, mm	10	8	250	60	25
Apport de chaleur maximal, MW	0	0	1	1	0
Transfert de chaleur	Chaufferette électrique	Ailettes	Refroidissement du lit	Chaudière externe	Chaudière externe

panics peuvent être cultivés en plantations à des fins de production d'énergie. Le Canada pourrait tripler sa production actuelle d'énergie tirée de la biomasse.

Les prochaines étapes déterminantes consisteront à continuer de faire des progrès techniques dans la réduction des émissions, à améliorer le rendement de la transformation et à faire la démonstration d'installations polyvalentes combinées. Ces progrès stimuleront la croissance des marchés et des infrastructures de la biomasse, éléments essentiels à l'expansion de l'économie bioénergétique.

Centre d'excellence en combustion dans des installations fixes

Le programme de recherche sur la biomasse et les énergies renouvelables est réalisé par le Groupe des techniques avancées de combustion du CTEC-O, lequel constitue le centre d'excellence canadien en combustion

dans des installations fixes. Le personnel de recherche du Groupe comprend plus de cinquante scientifiques, ingénieurs et technologues qui font partie de réseaux internationaux dans le domaine des techniques avancées de combustion.

Les installations du Groupe des techniques avancées de combustion visent à répondre aux besoins des entreprises suivantes :

- les concepteurs et fabricants de fours, de chaudières, de poêles, de foyers et de pièces connexes pour la combustion de la biomasse ;
- les producteurs de biocombustibles comme les fragments, les granulats et les copeaux de bois, les bûches de foyer, les enveloppes de maïs et l'écorce des arbres ;
- les responsables de l'élaboration et de l'adoption de normes, de codes et de règlements qui s'appliquent à la combustion de la biomasse.



Figure:

Ces installations à la fine pointe de la technologie permettent de déterminer avec exactitude les caractéristiques de la combustion, la production de polluants et l'efficacité des systèmes pour les combustibles et techniques « classiques » et « exotiques ». Tous les bancs d'essai comprennent des systèmes d'enregistrement numérique en continu et de réduction des données en direct.

Les principales installations (énumérées dans le tableau plus bas) consistent en un système à échelle réduite de chaudière industrielle à alimentation automatique, en un lit fluidisé bouillonnant à échelle réduite et en une petite grille roulante industrielle d'une capacité d'alimentation pouvant atteindre 200 kg/h de divers types de biocombustibles. Tous les fours sont munis de thermocouples. Les gaz de combustion sont échantillonnés en continu et acheminés vers une banque d'analyseurs (CO, CO₂, SO₂, NO_x et O₂).

Le four de 1,0 MW (thermique) à grille roulante est du genre qui est couramment utilisé dans l'industrie des pâtes et papiers pour brûler les déchets de bois et de la biomasse humide utilisés comme combustibles. Il est muni d'un épais garnissage réfractaire qui assure l'inertie thermique et maintient la combustion. De l'air est injecté à travers la grille et à deux niveaux au-dessus de la grille pour compléter la

combustion. Les cendres sont retirées en dessous de la grille au moyen d'un système de vis sans fin.

D'une puissance de 1 MW (thermique), le lit fluidisé bouillonnant est conçu pour fonctionner à des températures allant jusqu'à 1 100 °C et à des vitesses de gaz superficielles pouvant atteindre 2 m/s. La chambre de combustion est une cuve d'acier au carbone garnie d'un matériau réfractaire, d'une hauteur de 6,5 m et d'un diamètre interne de 1 m. Un distributeur à calotte de barbotage introduit l'air primaire dans la colonne, et le système peut être alimenté en air secondaire à diverses hauteurs au-dessus de la plaque du distributeur. Le système peut accommoder jusqu'à 48 tubes de refroidissement pour extraire la chaleur du lit dense.

Caractéristiques des installations pilotes de valorisation de la biomasse du CTEC-O

La chaudière à copeaux de bois de 200 kW (thermique) du CTEC-O comprend une chambre de combustion isolée par de la brique réfractaire et de la fibre de verre. Elle est alimentée par deux vis sans fin qui laissent tomber le combustible sur une grille de céramique fixe à travers laquelle l'air de combustion entre par des fentes. Un registre règle le débit d'entrée d'air. La chaudière atteint des conditions de combustion constantes au bout d'une heure de fonctionnement. Elle offre un système d'alimentation et des conditions de combustion comparables à ceux d'une installation à pleine échelle, mais elle est plus simple à faire fonctionner et plus économe en combustible.

Les installations de combustion résidentielles sont constituées de deux bancs d'essai permettant de tester l'efficacité de la combustion de bois selon les procédures de l'EPA, de l'ACNOR et de l'ULC. Une installation mobile permet d'effectuer des essais chez les clients.

Capacités analytiques

Les capacités de mesure comprennent l'analyse en continu de l'O₂, du CO₂, du CO, du SO₂, des NO_x et des hydrocarbures non brûlés des gaz de combustion. En outre, les dispositifs d'échantillonnage permettent de déterminer les émissions d'HAP, de COV, de dioxines, de furanes, de HCl, de métaux lourds et des particules (totales et PM_{2,5} /PM₁₀). Les données obtenues permettent aux fabricants et aux exploitants d'évaluer le rendement de leurs installations et de concentrer leurs efforts de développement sur les aspects les plus prometteurs. Toutes les capacités d'analyses pour caractériser les combustibles et les résidus de combustion sont offertes.

Sensibiliser davantage le public

La biomasse doit être reconnue comme une source d'énergie propre, efficace, sans danger et non dommageable pour l'environnement. L'utilisation du bois dans les domiciles canadiens pourrait être considérablement augmentée si l'on améliorerait la perception publique de cette source d'énergie. La biomasse demeure la seule catégorie de combustible qu'il est possible de brûler de façon neutre à l'égard du CO₂ et pourtant, les biocombustibles sont toujours sous-utilisés en Amérique du Nord.

Accroître l'utilisation des biocombustibles constitue un objectif que poursuivent les scientifiques et les ingénieurs du CTEC-O en collaboration avec les fabricants d'appareils de combustion, les fournisseurs de combustibles, les organisations environnementales et les organismes

d'élaboration de normes ou de certification. Nos scientifiques et nos ingénieurs s'efforcent donc de :

- mettre au point de nouvelles techniques de combustion de biomasse ;
- améliorer les techniques de combustion actuelles ;
- optimiser les systèmes afin de réduire leurs émissions et d'accroître leur efficacité ;
- aider les organismes de certification à assurer un fonctionnement sûr et fiable.

Partenariats

Le CTEC-O a collaboré avec plusieurs fabricants d'appareils de combustion, producteurs de biocombustibles et autres, notamment :

- Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers
- Conseil national de recherches
- Environnement Canada
- Agriculture Canada
- ULC
- ACNOR
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
- KMW Energy Systems
- Integrated Forest Products Group
- Alberta Economic Development
- logen Inc.
- Association canadienne de l'électricité
- Valley Comfort

Fernando Preto (Ph.D.)
Chef du groupe de la biomasse
et des énergies renouvelables
Téléphone : (613) 996-5589
Télécopieur : (613) 992-9335
Courriel : preto@nrca.gc.ca

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET - Ottawa
Ressources naturelles Canada
1, promenade Haanel
Nepean (Ontario) K1A 1M1
Canada
www.cetc.nrca.gc.ca