

Commande d'un séchoir avec gestion du couplage solaire - gaz ou l'électricité

L'objectif de la thèse est de proposer une gestion mixte par apport d'énergie solaire couplée à d'autres comme l'énergie fossile ou électrique dans le cas des séchoirs hybrides de moyennes capacités (de 0,1 à 2 tonnes de produit frais par cycle) pour le pays en développement. Les autres énergies étant coûteuses et non renouvelables, on cherche à minimiser leur utilisation. La thèse doit permettre de proposer le contrôle commande des mises en fonctionnement des apports d'électricité et de gaz. Son installation et sa maintenance doivent être adaptées à des séchoirs technologiquement simples utilisant le solaire.

Une bonne gestion de l'utilisation dans le temps de toutes ces formes d'énergie couplées entre elles permettra d'optimiser le coût énergétique et d'assurer une bonne qualité de produits séchés. Actuellement des séchoirs ont été conçus pour fonctionner au gaz ou à l'électricité afin de travailler à température constante pour assurer une bonne qualité des produits secs, sans couplage avec l'énergie solaire. Quand elle est utilisée, c'est en début de séchage puis elle est relayée par l'apport d'une autre énergie, mais il n'y a pas de séchoir solaire qui alterne 2 ou plusieurs modes d'énergie pendant toute la durée du séchage. Le couplage n'est pas assuré, du fait de l'instrumentation manquante, du coût acceptable de l'énergie non renouvelable et du manque d'une approche théorique des transferts. La gestion des deux modes d'énergie dans le temps est très délicate du fait de l'irrégularité du rayonnement solaire. C'est un réel problème pour le séchage en zone humide où la disponibilité de l'énergie solaire est très irrégulière avec de l'air qui n'est pas assez sec. Actuellement ces séchoirs peu instrumentés sont contrôlés uniquement par le niveau de la température de l'air. Il est envisagé une approche multicritères, en prenant en compte les critères de qualités du produit, les phases de séchage, la température de produit, l'énergie, les besoins des utilisateurs, la faisabilité et la maintenance et les critères caractérisant la réussite locale de l'adaptation et du renouvellement d'un séchoir.

Pour tenir compte des contraintes du contexte, un produit actuellement séché localement au Vietnam et en grande quantité sera choisi.

Les cinétiques de séchage du produit seront réalisées sous conditions constantes puis sous conditions variables et modélisées. Le modèle de séchage permettra de mieux connaître les paramètres d'entrée de la commande.

Après la compréhension du système et la mise au point de la commande, la technologie de contrôle commande doit être adaptée à des technologies des séchoirs déjà actuellement employés dans les pays en développement, c'est à dire en considérant ceux qui existent sur le terrain. Les paramètres de commande devront être mesurés avec des technologies réparables sur place. Les paramètres de commande peuvent être les conditions de l'air (de séchage ou extérieur) ou l'état du produit, représenté par sa température de surface.

Ce contrôle pourra être expérimenté sur un séchoir de laboratoire associant le séchage à l'air chaud au séchage par rayonnement.

L'intérêt est d'avoir un séchoir économiquement et technologiquement accessible aux utilisateurs actuels, qui permettent des produits de bonnes qualités pour la consommation locale et aussi pour l'exportation, avec une meilleure maîtrise de l'utilisation des énergies renouvelables