

Quantité de produit frais à sécher :

L'objectif de notre étude sera de réaliser un séchoir capable de sécher une quantité de bois représentée par 60 palettes de pièces de bois. Chaque palette contient 2700 pièces et chaque pièce ait une masse humide de $m_h = 230g$.

Ainsi, La masse de bois à traiter est de 37260Kg

Calcul de la vitesse d'enlèvement d'eau :

Une estimation de cette vitesse est donnée par la relation :

$$Q_{se} = \frac{(m_i - m_f) \cdot M_i}{t_s}$$

Avec :

Q_{se} : La vitesse d'enlèvement de l'eau

m_i : Teneur en eau initiale du produit=77%

m_f : Teneur en eau finale du produit=8%

M_i : masse à sécher de produit en $t_s=37260Kg$

t_s : Temps de séchage du produit=24h

Ainsi on trouve que :

$$Q_{se} = \frac{(0.77-0.08) \cdot 37260}{24} = 1071.23 \text{ Kg/h}$$

Quantité d'eau à enlever :

La masse d'eau à extraire M_e correspond à ce qu'il faut retirer du produit pour le faire passer d'une teneur en eau initiale de 77% à une teneur en eau finale de 8%. Cette masse est donner par :

$$M_e = Q_{se} \cdot t_s = 1071.23 \times 24 = 25709.52 \text{ Kg}$$

La température de séchage :

La température maximale admissible pour sécher le bois est de 100 °C. Cette température varie selon la nature et l'essence de bois. Ainsi on peut se référer aux tables de séchage du bois pour avoir une idée sur la température de séchage.

Dans notre cas, on a $t_s=80$ °C et $t_h=54.98$ °C

Avec t_s et t_h successivement les température sèche et humide d'air à l'intérieur du séchoir.

Calcul du débit d'air :

Le séchoir doit permettre l'enlèvement de l'eau du produit et l'écavuation de l'air sous forme de vapeur par le débit d'air chaud.

L'eau est ainsi éliminée à une vitesse d'évacuation moyenne appelée V_{ev} . Le débit d'air chaud doit donc permettre d'assurer cette évacuation à cette vitesse.

Soit D_a le débit d'air chaud dans le séchoir. Cette formule est donnée par la relation :

$$D_a = 1000 \times \frac{M_e}{t_s \times \rho_{air} \times (X_m - X_a) \times \epsilon}$$

Avec : D_a : Débit d'air chaud (m^3/h)

M_e : Masse d'eau extraite en Kg

t_s : Durée idéale de séchage

ρ_{air} : Masse volumique de l'air sec = $1.2 \text{ Kg}/m^3$

X_a : Teneur en eau de l'air à l'entrée du séchoir = $102.426 \text{ g d'eau/kg d'air sec}$ (donnée par le diagramme enthalpique de l'air humide)

X_m : Teneur en eau de l'air à la sortie du séchoir

ϵ : Rendement du séchage = $\frac{M_e}{M_i} = \frac{25709.4}{37260} = 0.69 \approx 0.7$

Pour déterminer la valeur de X_m , la teneur en eau de l'air à la sortie du séchoir, nous devons connaître le pouvoir évaporatoire de l'air de séchage. Ce pouvoir évaporatoire est déterminé en fonction de l'humidité et de la température de l'air ambiant.

		TEMPÉRATURES EN DEGRÉS CENTIGRADES								
		10	15	20	30	40	50	60	70	80
ETAT HYGROMETRIQUE %	90	22	22	22	21	20	19	18	18	15.5
	80	17	17	16.5	16	15	14.5	13.4	12.5	12
	70	14	13.5	13	13	12	11.5	11	10	9
	60	11.5	11	11	10.5	10	9.5	9	8	7.5
	50	9.5	9.5	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6
	40	8	8	8	7.5	7	6.5	6	5.5	5
	30	6	6	6	6	5.5	5	5	4.5	4
	20	4.5	4.5	4.5	4	4	3.5	3	3	2.5
	10	2.5	2.5	2.5	2	2	2	2	1.5	1.5

Nous obtenons : $E_a = 5$

D'où $X_m = \frac{E_a}{2} + X_a = 104.926 \text{ g/Kg}$

Finalement on obtient :

$$D_a = 1000 \times \frac{M_e}{t_s \times \rho_{air} \times (X_m - X_a) \times \epsilon}$$

$$D_a = 1000 \times \frac{25709.4}{24 \times 1.2 \times 2.5 \times 77} = 4640 \frac{m^3}{h} = 1.29 \frac{m^3}{s}$$