

L'essoreuse Humboldt

RESULTATS INDUSTRIELS OBTENUS AU CHARBONNAGE D'HELCHTEREN-ZOLDER

M. DEWEZ,

Ingénieur à Locorail.

La firme Humboldt a mis au point, ces dernières années, une nouvelleessoreuse à panier-tamis oscillant qui, par sa construction simple et la sécurité de marche qui en résulte, a été introduite avec succès dans la pratique (fig. 1).

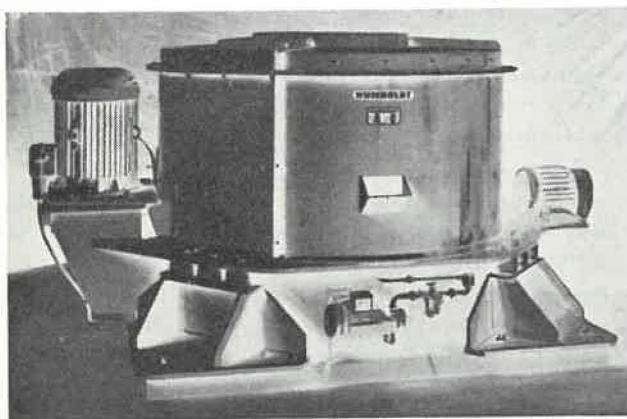


Fig. 1.

Un panier-tamis, faiblement conique et ouvert vers le haut, tourne autour d'un axe vertical et effectue en même temps des oscillations dans le sens de cet axe.

La matière à essorer, qui arrive dans le fond du panier-tamis en mouvement, est projetée, par l'effet de la force centrifuge, sur la paroi intérieure du panier-tamis et transportée par le mouvement oscillatoire, jusqu'à son extrémité supérieure, d'où elle est évacuée.

Dans cette construction, il a été mis à profit le phénomène connu des oscillations rapides, provoquant l'état d'écoulement d'une matière se composant de grains et lors duquel la friction entre les grains et de ceux-ci sur la paroi oscillante est réduite. Le convoyeur à commande électromagnétique est un exemple de ce procédé. L'essoreuse à panier oscillant apporte la preuve que ce phénomène d'écoulement demeure valable lorsque le champ de gravité normal est remplacé par le champ de force centrifuge bien plus élevé. Alors que la matière transportée par un transporteur vibrant ne se trouve pas constamment en contact

avec le fond du transporteur — elle se trouve plutôt en état de suspension —, la matière dans l'essoreuse Humboldt ne peut nullement se détacher de la paroi en raison de la pression beaucoup plus élevée, bien qu'il existe également un angle de jet par suite du mouvement axial d'oscillation par rapport au panier-tamis conique. Le transport sous forme de « suspension » se transforme donc en un mouvement de glissement.

L'eau contenue par capillarité dans la matière alimentée se dégage par l'extérieur par les ouvertures du tamis lors du parcours de ce dernier, partant du fond vers le bord d'évacuation. Le produit déshydraté, ainsi que l'eau essorée, sont récoltés dans des récipients concentriques et évacués séparément.

Le mouvement d'écoulement dont il est question plus haut résulte de l'effet de deux accélérations sur la matière alimentée — en négligeant une fois l'influence de l'inclinaison du panier — à savoir l'accélération d'oscillation dans le sens axial. Des commandes séparées pour ces mouvements de panier présentent de ce fait les meilleures possibilités d'un réglage très étendu, étant donné que le choix d'un rapport approprié de ces deux grandeurs d'accélération peut se faire par adaptation à la friction des différentes matières. Les moteurs de commande se trouvent à l'extérieur du corps de l'essoreuse, afin de faciliter le remplacement des poulies à courroies trapézoïdales. Ceci pré-

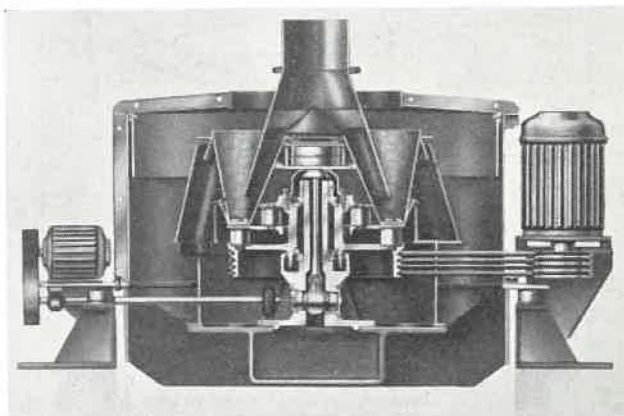


Fig. 2.

sente en même temps l'avantage d'un entretien plus aisé.

La construction de la machine (fig. 2) est facile à comprendre par la comparaison avec un crible à résonance. Pour des raisons d'équilibrage des masses, il a été choisi pour l'essoreuse un système à deux masses, dans lequel le panier-tamis représente la masse utile et le poids restant de la machine, la contre masse. Ces deux masses oscillent l'une contre l'autre et leurs amplitudes sont inversées. Les faibles vibrations qui résultent de la machine, qui est environ 20 fois plus lourde que la masse utile oscillante, sont absorbées par des amortisseurs en caoutchouc spécial et ne sont donc pas transmises aux fondations.

Parmi les principaux éléments de construction de cetteessoreuse se trouve un arbre vertical creux, fixé sur le bâti. Sur cet arbre repose un rotor logé dans des paliers robustes, constituant la base du mouvement giratoire. La poulie à courroies trapézoïdales pour la rotation et une série d'amortisseurs en caoutchouc, entre lesquels le panier-tamis est serré élastiquement, sont fixés sur cet arbre. Une commande à manivelle, disposée à l'intérieur de l'arbre, a pour fonction la création des oscillations axiales par l'intermédiaire d'un accouplement élastique. La fréquence de service se situe un peu en dessous de la fréquence de résonance.

Les épreuves faites avec cetteessoreuse font ressortir une série de lois physiques intéressantes. Considérées sur la base des index généralement utilisés pour juger de la valeur d'uneessoreuse, elles présentent les caractéristiques suivantes :

Le degré de déshydratation dépend de la décomposition des grains et particulièrement des teneurs proportionnelles en grains en dessous de 0,5, 0,3 et 0,1 mm, ainsi que de l'humidité à l'alimentation.

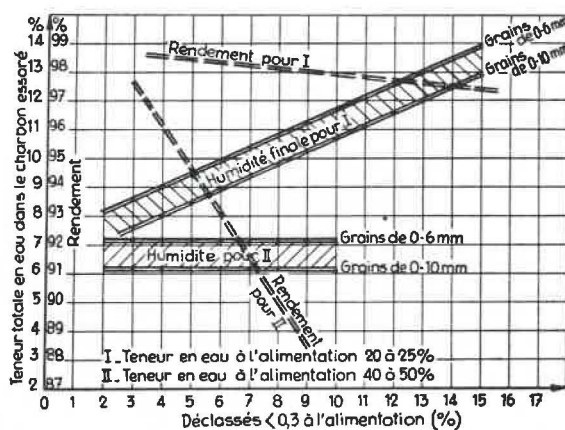


Fig. 3.

Le tableau (fig. 3) représente cette particularité sous forme de diagramme. Les teneurs finales en eau du produit essoré y sont reproduites en fonction de la teneur proportionnelle en déclassés. La courbe ascendante par teneur progressive en déclassés se rapporte à une série de résultats d'essais lors desquels le produit alimenté a été prédéshydraté à environ 20-25 % d'eau. Par contre, la courbe d'un tracé horizontal a été établie pour un produit alimenté d'une teneur en eau particulièrement élevée de 40 à 50 % à l'alimentation. Ce dernier produit est caractéristique pour des installations d'essorage préliminaire par des cribles fixes à fentes sous forme de couloirs ou d'installations de criblage radiales.

D'après ces courbes, on pourrait conclure qu'il faudrait ou bien effectuer un bon déschlammage du produit alimenté lors d'un essorage préliminaire poussé, afin d'obtenir une grande quantité de matière aussi sèche que possible, ou bien laisser dans le produit une certaine teneur en eau, de façon que le processus de déschlammage dans l'essoreuse par le rinçage du plus fin se fasse automatiquement.

La valorisation d'une série d'essais a démontré que la teneur totale en eau du charbon à coke est inférieure lorsque les fines plus grossières et le schlamm brut sont essorés séparément dans desessoreuses. En raison d'un meilleur filtrat, il sera utile d'employer desessoreuses à enveloppe fermée pour l'essorage du schlamm le plus fin.

Au même diagramme figure le deuxième index, le rendement en matière solide. On constate une très faible diminution du rendement lors d'une humidité réduite à l'alimentation et d'une teneur en déclassés progressive dans le produit alimenté, alors qu'il se présente une diminution beaucoup plus prononcée avec un produit d'une teneur en eau plus élevée à l'alimentation lors d'une teneur croissante en déclassés. Il y a donc, d'une part, une augmentation de la teneur finale en eau et une faible diminution du rendement et, d'autre part, une teneur finale en eau presque constante, mais une diminution beaucoup plus importante du rendement.

Un autre index de cetteessoreuse est le débit horaire. Il s'est révélé que le degré de déshydratation dans l'essoreuse est indépendant dans des limites très étendues du débit horaire. Pour des quantités alimentées de 30 et 100 t/h par exemple, les mêmes résultats sont obtenus. Le débit maximum horaire de cette machine est de 120 t en produit alimenté. Les variations dans l'acheminement des matières réduisent, bien entendu, la quantité du débit horaire en raison des interruptions temporaires. Le chiffre de la consommation en énergie est de 0,2 kWh/t environ pour un débit de 100 t/h.

to/h matière sèche	ALIMENTATION		CHARBON ESSORE		SCHLAMM ESSORE	
	98.600		97.140		1.460	
Granulométrie	% du poids	% d'alimentation	% du poids	% d'alimentation	% du poids	% d'alimentation
+ 10	1,6	3,5	0,3	4,3		
10 — 6	11,7	4,6	6,0	5,7		
6 — 3	35,7	4,9	26,7	4,4		
3 — 1,5	25,0	5,4	29,4	4,6		
1,5 — 1,0	14,2	6,4	19,4	4,8		
1,0 — 0,5	7,9	6,5	12,5	5,3	1,3	16,6
0,5 — 0,3	1,2	10,9	2,6	5,5	5,0	13,6
0,3 — 0,12	0,2	13,3	0,2	6,0	4,7	12,8
0,12 — 0,06	0,8	16,3	2,0	5,7	16,0	10,0
— 0,06	1,7	24,7	0,9	11,9	73,0	28,6
Total	100,0	5,8	100,0	4,9	100,0	23,9
H ₂ O	39,2		6,3			
g/l					72	
m ³ /h					20,3	

g/l = f (durée de service)

Tôle criblante : Conidur 0,8 mm V 17 F

amènent une augmentation de la rentabilité de l'installation complète.

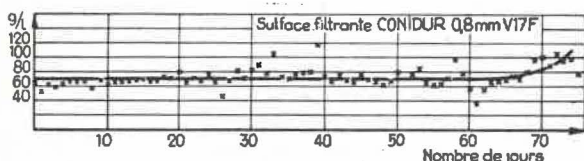


Fig. 4.

L'index « usure » indiqué par tonne débitée, ou bien par heure de service, est particulièrement favorable pour les essoreuses Humboldt. La figure 4 indique, à part un essai d'essorage, les valeurs g/litre mesurées pour une période totale de service d'une garniture Conidur de 0,8 mm d'épaisseur en matière V17F.

Outre le nombre d'heures de services de 1.000 heures approximativement, c'est la constance des valeurs qui est intéressante; elle présente une garantie que le circuit de schlamm ne subisse pas de variations pendant la période d'usure.

En ce qui concerne le bris du produit dans l'essoreuse, il n'existe pas encore d'échelle valable. On propose de mettre en comparaison l'augmentation en grains inférieurs à 1 mm dans le charbon essoré et le filtrat à la teneur en ces mêmes grains dans le produit initial. Pour l'essoreuse, cette valeur (p-po) se situe normalement en dessous de 5 % d'augmentation.

La construction de cette essoreuse, ainsi que les résultats obtenus dans différents lavoirs à charbon, présentent des avantages qui, lors d'une disposition correcte dans le flow-sheet d'un lavoir surtout,

Résultats pratiques

obtenus au charbonnage de Helchteren-Zolder avec des essoreuses Humboldt (1)

- 1) *Traitement des fines lavées 0-10 mm.*
 - a) Teneurs en eau du charbon entrant à l'essorage : 18 à 20 %.
 - b) Composition granulométrique du charbon :

	Avant essorage	Après essorage
+ 10 mm	12,5 %	9,5 %
5-10 mm	40,7 %	34,8 %
2-5 mm	22,8 %	25,3 %
1-2 mm	11,4 %	13,2 %
0,5-1 mm	6,3 %	9,5 %
0-,0,5 mm	6,3 %	7,3 %
 - c) Humidité du charbon essoré : 7,5 à 9,5 % suivant teneur en très fin.
 - d) *Filtrat.*

Teneur en matière solide : 170 à 190 grammes par litre (2,5 à 3 % de la matière solide introduite dans l'essoreuse).

(1) Nous remercions ici la S.A. des Charbonnages de Helchteren-Zolder qui nous a aimablement autorisés à communiquer ces résultats.

Granulométrie :

+ 2 mm	2,06 %
1 à 2 mm	7,08 %
0,5-1 mm	12,35 %
0-0,5 mm	78,51 %

e) Teneurs en cendres.

Fines introduites	9 %
Filtrat	30 %
Fines essorées	8,6 %

f) Influence de la proportion de < 0,5 mm sur l'humidité finale : réduction de 1 % lorsque la quantité de très fin est fortement diminuée.

g) Durée des tamis : essorage de 18 à 20.000 tonnes.

h) Capacité \cong 60 tonnes introduites par heure (à Zolder : 55 t — 65 t — 75 t).

i) Prix de revient à la tonne essorée :

Tamis	0,15 F
Energie	0,18 F
Amortissement	1,25 F (en 2 ans)
Matériel d'entre- tien et main d'œuvre	0,20 F
	1,78 F

2) *Traitement des mixtes 0-10 mm.*

a) Teneurs en eau des mixtes entrant à l'essorage : 17 à 19 %.

b) Composition granulométrique des mixtes :

	<i>Avant essorage</i>	<i>Après essorage</i>
+ 10 mm	1,7 %	1,2 %
5-10 mm	33,7 %	31,1 %
2-5 mm	43,4 %	43,4 %
1-2 mm	9,8 %	11,6 %
0,5-1 mm	5,7 %	6,9 %
0-0,5 mm	5,7 %	5,8 %

c) Humidité des mixtes essorés : 8 à 9 % suivant teneur en très fin.

d) *Filtrat :*

Teneur en matière solide 130 g/litre à 150 g/litre (1,5 à 2 % de la matière solide introduite dans l'essoreuse).

% en cendres des matières solides dans le filtrat : 37 à 45 %.

e) Teneurs en cendres :

Mixtes introduits	42 %
Filtrat	40 %
Mixtes essorés	42,5 %

f) Influence de la proportion de < 0,5 mm sur l'humidité finale :

Réduction de 1 % lorsque la quantité de très fin est fortement diminuée.

g) Durée des tamis : essorage de 6 à 7.000 tonnes.

h) Capacité : \cong 50 tonnes introduites par heure (à Zolder : 38 t/h).

i) *Prix de revient à la tonne essorée :*

Energie	0,36 F
Tamis	0,45 F
Amortissement	1,25 F (en 2 ans)
Matériel d'entre- tien et main d'œuvre	0,80 F
	2,86 F
En total :	

DISCUSSION

M. VEILLET. — Les humidités que vous renseignez dans vos résultats sont elles totales ou superficielles ?

M. KUHLEK. — Il s'agit de l'humidité totale déterminée à 105° C.