

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 518 220

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 23182

(54) Procédé et dispositif de combustion de schistes bitumineux humides à faible pouvoir calorifique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 23 K 1/00; F 23 B 1/00.

(22) Date de dépôt..... 11 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 17-6-1983.

(71) Déposant : STEIN INDUSTRIE, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Guy Quesnel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre Picard, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Procédé et dispositif de combustion de schistes bitumineux humides à faible pouvoir calorifique

La présente invention concerne un procédé de combustion de schistes bitumineux humides à faible pouvoir calorifique dans une 5 chambre de combustion, dans lequel les schistes sont broyés en présence d'un gaz chaud de séchage, les grains broyés relativement gros sont criblés pour en séparer et recycler la fraction la plus grossière, puis introduits en suspension dans de l'air primaire dans la chambre de combustion.

10 Elle s'étend en outre à un dispositif de mise en oeuvre de ce procédé.

Les schistes bitumineux de ce genre présentent un pouvoir calorifique et une composition de l'ordre de :

Pouvoir calorifique supérieur	1000 Cal/kg
15 Matière organique	20 % en poids
Cendres	65% en poids
Eau	15% en poids

Ils contiennent notamment des carbonates et des silicates.

On a déjà effectué la combustion de schistes bitumineux dans des 20 chaudières à grille mécanique. De telles chaudières ne sont acceptables que pour la combustion de tonnages horaires relativement faibles.

On pourrait songer à transposer à la combustion de tels schistes des procédés utilisés pour la combustion de charbons de mauvaise qualité ou de lignites. Toutefois, la grande proportion de cendres abrasives, riches en silice, contenues dans ces schistes conduirait à une consommation d'énergie très importante dans les broyeurs et à une usure excessive de ceux-ci.

Par ailleur, du fait de leur faible pouvoir calorifique, ils 30 nécessitent un débit de gaz très important pour assurer leur séchage et leur transport après leur broyage. On ne peut utiliser à cet effet de l'air qui serait ensuite utilisé comme comburant dans la chambre de combustion, car la combustion serait de mauvaise qualité et incomplète.

35 La présente invention a pour but de remédier à ces difficultés,

et de procurer un procédé qui assure le broyage des schistes bitumineux humides avec une consommation d'énergie et une usure des broyeurs relativement faibles, et une séparation et une récupération faciles des grains les plus fins du produit de broyage, ainsi qu'une combustion satisfaisante dans la chambre de combustion.

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'après le broyage le gaz chaud et les grains broyés sont introduits dans une chambre de détente d'où les grains les plus fins sont entraînés par le gaz de séchage vers des moyens de filtration, puis réunis aux grains relativement plus gros en aval de leur criblage, et en ce que le gaz de séchage est constitué par le mélange, en proportions dosées en fonction du taux d'humidité des schistes, de gaz chauds prélevés dans la chambre de combustion et de fumées refroidies prélevées à l'évacuation de la chambre de combustion vers l'atmosphère.

Il répond en outre de préférence à au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- Le broyage est effectué par simple attrition des grains les uns contre les autres.
- Le broyage n'est effectué que jusqu'à l'obtention d'une grosseur moyenne de grains comprise entre environ 0,1 et 1 mm.
- Les grains relativement plus gros sont criblés de façon à n'admettre à l'alimentation de la chambre de combustion que des particules de grosseur inférieure à 0,8 mm.
- Les particules broyées et criblées sont introduites dans la chambre de combustion en forte concentration dans un débit d'air primaire relativement faible par rapport à une injection en parallèle d'air secondaire.

Le dispositif de mise en œuvre du procédé de l'invention, comprenant des moyens de broyage des schistes bitumineux humides en présence d'un gaz chaud de séchage, des moyens de criblage des grains broyés relativement plus gros pour en séparer la fraction la plus grossière, des moyens d'introduction des grains criblés dans une chambre de combustion en suspension dans de l'air primaire, est caractérisé en ce qu'il comprend en outre une chambre de détente en aval des moyens de broyage, des moyens d'entraînement des grains les plus fins

5 séparés dans la chambre de détente vers des moyens de filtration, des moyens de réunion des grains les plus fins arrêtés par les moyens de filtration aux grains relativement plus gros en aval du criblage de ces derniers, et des moyens de mélange en proportions dosées en fonction du taux d'humidité des schistes à brûler, de gaz chauds prélevés dans la chambre de combustion et de fumées refroidies prélevées à l'évacuation de la chambre de combustion vers l'atmosphère, pour former ledit gaz chaud de séchage.

10 Ce dispositif répond de plus de préférence à l'une au moins des caractéristiques suivantes :

- les moyens de broyage sont constitués par des broyeurs autogènes
- les moyens de filtration des grains les plus fins sont constitués par des filtres à manches
- 15 - les moyens de criblage sont constitués par des tamis vibrants
- la chambre de combustion est un foyer à double voûte.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence à la figure du dessin annexé, un dispositif de broyage, de transport et de combustion de schistes bitumineux humides à faible pouvoir calorifique 20 selon le procédé de l'invention.

Les schistes bitumineux humides à traiter, en blocs de grosseur moyenne 0 à 300 mm, ont un pouvoir calorifique supérieur de 1000 Cal/Kg, et des teneurs en eau de 15% environ en poids, en matière organiques de 20% environ en poids (dont environ 80% de matières volatiles), et en cendres de 65% environ en poids. De la trémie d'alimentation 1, ils sont amenés par le tapis 2 à la boîte d'alimentation 3. Cette dernière est alimentée en gaz chaud de séchage, constitué par un mélange de gaz de combustion prélevé vers 900°C dans le foyer de la chambre de combustion et recyclé par le conduit 4, et de fumées à 160°C environ prélevées au bas de la cheminée de la chaudière, arrivant par le conduit 5, en proportions réglées de façon à obtenir un gaz de séchage à 650°C environ. Les blocs à traiter sont introduits avec le gaz de séchage dans un broyeur autogène 6 fortement blindé, formé par un cylindre relativement plat porté par deux paliers tournant à une 30 vitesse d'environ 12 à 20 tours/minute et entraîné par le moteur 7.

Les blocs se broient eux-mêmes par chocs mutuels à l'intérieur du broyeur, tout en se séchant. Le produit sommairement broyé sort par le tourillon d'évacuation 7A et pénètre dans la chambre de détente 8. Si les schistes à traiter présentaient une dureté relativement élevée, ou 5 si on désirait obtenir un produit en grains assez fins, on pourrait ajouter dans le broyeur 6 des boulets. Il faudrait alors l'alimenter en blocs de dimensions plus faible (0 à 25 mm par exemple).

Dans la chambre de détente 8, les particules les plus fines, formées de grains de dimension moyenne inférieure à 100 microns, et 10 constituant environ 15% du produit traité, sont entraînées par le gaz de séchage dans la conduite verticale 9, qui les amène à un jeu de filtres à manches 10. Ces particules sont arrêtées par les filtres, cependant que le gaz de séchage aspiré par le ventilateur 11 est 15 refoulé à l'atmosphère par la tuyauterie 12. Les particules séparées sont renvoyées par des conduits tels que 13 aux trémies d'alimentation des brûleurs de la chambre de combustion, où elles sont réunies aux grains plus gros criblés, comme il sera décrit plus loin.

Les grains les plus gros rassemblés dans le bas de la chambre de détente 8 sont amenés par l'élévateur à godets 14 à un répartiteur principal 15, puis aux répartiteurs secondaires 16A et 16B, d'où ils 20 tombent dans des cribles tels que 17A, 17B. Ceux-ci sont constitués par des tamis vibrants de maille 0,8 mm. Les grains de dimension supérieure forment un refus qui est renvoyé par les conduits inclinés 18A et 18B, puis 19, à la boîte d'alimentation 3 du broyeur, pour y être 25 retraité.

Les grains criblés de dimension inférieure à 0,8 mm sont amenés par des transporteurs 20A, 20B, puis un tapis répartiteur 21, à une trémie 21A d'alimentation de la chambre de combustion. Le tapis répartiteur est également alimenté en particules fines séparées dans les 30 filtres à manches, par des conduits tels que 13.

De la trémie 21A, les grains sont transportés en débit dosé par les conduits tels que 22, puis entraînés par de l'air dans des aéroglissières à faible pente (10° à 15°) telles que 23, à l'alimentation des brûleurs. Ils sont mis en suspension, de manière analogue à ce 35 que l'on effectue déjà pour d'autres combustibles granulaires, dans de

l'air primaire, mais à une concentration relativement forte, de l'ordre d'un kg de grains de schiste pour 0,5 kg d'air, afin de faciliter leur inflammation.

5 Ils sont ensuite insufflés dans la chambre de combustion 24 à double voûte (cette introduction étant représentée schématiquement par les orifices tels que 25A). De la manière habituelle, de l'air secondaire arrivant par des conduits tel que 26A est également insufflé dans les brûleurs autour des grains en suspension dans l'air primaire, la proportion de ce dernier dans l'air total de combustion étant d'environ 40%.

Une station d'alimentation (non représentée) analogue à celle qui a été décrite ci-dessus, alimente par ailleurs un jeu de brûleurs disposés de l'autre côté de la chambre de combustion, représentés par les orifices tels que 25B.

15 Dans la chambre de combustion 24, les flammes suivent des trajectoires en U telles que 27, 28 avant de monter dans la partie supérieure (flèche 29) vers les tubes de circulation de l'eau à réchauffer et vaporiser. Une fraction des gaz chauds de la chambre de combustion, à 900°C environ, est prélevée dans celle-ci par le 20 conduit 4, et réunie à des fumées prélevées au bas de la cheminée d'évacuation à l'atmosphère, arrivant par le conduit 5, comme indiqué ci-dessus.

25 De la manière habituelle dans les chambres de combustion, les mâchefers sont recueillis au bas de celle-ci sur une grille, refroidis et évacués. Les suies entraînées par les gaz de combustion sont captées par des moyens de filtration naturelle ou électrostatique et également évacuées.

30 Bien que le dispositif qui vient d'être décrit en référence à la figure paraisse la forme de réalisation préférable de l'invention, on comprendra que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir de son cadre. En particulier, les filtres à manche de récupération des poussières provenant du broyage peuvent le cas échéant être remplacés par des séparateurs cyclones, dont le rendement est cependant moins bon. On pourrait alors le cas échéant réinjecter dans 35 la chambre de combustion le gaz chargé des poussières résiduelles.

REVENDICATIONS

- 1/ Procédé de combustion de schistes bitumineux humides à faible pouvoir calorifique, dans une chambre de combustion (24), dans lequel les schistes sont broyés (6) en présence d'un gaz chaud de séchage, les grains broyés relativement gros sont criblés (17A, 17B) pour en séparer et recycler (19) la fraction la plus grossière, puis introduits en suspension dans de l'air primaire (25A, 25B) dans la chambre de combustion, caractérisé en ce qu'après le broyage le gaz chaud et les grains broyés sont introduits dans une chambre de détente (8), d'où les grains les plus fins sont entraînés par le gaz de séchage (9) vers des moyens de filtration (10), puis réunis (13) aux grains relativement plus gros en aval de leur criblage, et en ce que le gaz de séchage est constitué par le mélange, en proportions dosées en fonction du taux d'humidité des schistes, de gaz chauds prélevés dans la chambre de combustion (4) et de fumées refroidies prélevées à l'évacuation de la chambre de combustion vers l'atmosphère (5)
- 10 2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le broyage est effectué par simple attrition des grains les uns contre autres.
- 15 3/ Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le broyage n'est effectué que jusqu'à l'obtention d'une grosseur moyenne de grains comprises entre environ 0,1 et 1 mm.
- 20 4/ Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les grains relativement plus gros sont criblés de façon à n'admettre à l'alimentation de la chambre de combustion que des particules de grosseur inférieure à 0,8 mm.
- 25 5/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les particules broyées et criblées sont introduites dans la chambre de combustion en forte concentration dans un débit d'air primaire relativement faible par rapport à une injection en parallèle d'air secondaire.
- 30 6/ Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la combustion est effectuée en faisant décrire au gaz chargé de grains en cours de combustion un trajet en forme de U (26, 27).
- 35 7/ Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant des moyens de broyage (6) des schistes bitumineux humides

en présence d'un gaz chaud de séchage, des moyens de criblage (17A, 17B) des grains broyés relativement plus gros pour en séparer la fraction la plus grossière, des moyens d'introduction des grains criblés dans une chambre de combustion en suspension dans de l'air primaire, (25A, 25B), caractérisé en ce qu'il comprend en outre une chambre de détente (8) en aval des moyens de broyage, des moyens d'entraînement (9) des grains les plus fins séparés dans la chambre de détente vers des moyens de filtration (10), des moyens de réunion (13) des grains les plus fins arrêtés par les moyens de filtration aux grains relativement gros en aval du criblage de ces derniers, et des moyens de mélange (4, 5) en proportions dosées en fonction du taux d'humidité des schistes à brûler, de gaz chauds prélevés dans la chambre de combustion et de fumées refroidies prélevées à l'évacuation de la chambre de combustion vers l'atmosphère, pour former ledit gaz chaud de séchage.

8/ Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de broyage sont constitués par des broyeurs autogènes.

9/ Dispositif selon les revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que les moyens de filtration des grains les plus fins sont des filtres à manches.

10/ Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les moyens de criblage sont constitués par des tamis vibrants.

11/ Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la chambre de combustion (24) est un foyer à double voûte.

1/1

