

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 10385

(54) Procédé de combustion en lit fluidisé de combustibles pauvres, notamment de schistes houillers ou bitumineux, et installation pour la mise en œuvre de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 23 C 11/02.

(22) Date de dépôt 15 juin 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 16-12-1983.

(71) Déposant : FIVES-CAIL BABCOCK, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Jean-Louis Bouju, Pascal Georges et Guy Lamusse.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire : E. Fontanié, Fives-Cail Babcock,
7, rue Montalivet, 75383 Paris Cedex 08.

La présente invention concerne la combustion en lit fluidisé de combustibles pauvres, notamment de schistes houillers ou bitumineux.

5 La technique de la combustion en lit fluidisé est connue depuis longtemps. On utilise avantageusement à cet effet une installation constituée par une paroi avant sensiblement verticale, munie d'un dispositif d'alimentation en combustible sous forme de particules, deux parois latérales, une grille mobile inclinée vers le haut de l'avant
10 à l'arrière, ladite grille étant aménagée entre les deux parois latérales, à une certaine distance de celles-ci, et une pluralité de caissons de soufflage d'air ou de tout autre gaz comburant disposés sous la grille.

15 Dans les applications courantes d'une telle installation, on fait appel à des combustibles relativement riches brûlant à une température d'au moins 1200°C. A une telle température, les cendres s'agglomèrent sous forme de mâchefers qui se déposent au fond du lit sur toute la longueur de celui-ci. Ces agglomérats sont extraits par la
20 grille elle-même à travers la surface libre du lit, à l'arrière de la zone de fluidisation. Un soufflage modéré, insuffisant pour provoquer une fluidisation, peut être avantageusement maintenu vers l'arrière de la grille, à un niveau supérieur à celui du lit, pour éviter que les agglomérats transportés par la grille ne viennent se coller sur
25 celle-ci.

On a déjà pensé à étendre le domaine d'application de cette technique à la combustion de combustibles pauvres à forte teneur en cendres.

30 La difficulté réside en ce que la température de combustion s'établit à une valeur souvent inférieure à 1000°C et de toute façon inférieure à la température nécessaire à la formation d'agglomérats. Il devient alors pratiquement impossible d'évacuer les cendres, ou tout au moins
35 leur évacuation entraîne l'évacuation simultanée d'une quantité relativement importante d'imbrûlés. Le rendement thermique de la combustion est très médiocre, ce qui est

d'autant plus gênant que la teneur en cendres est élevée.

L'invention a essentiellement pour but de surmonter cette difficulté.

Elle consiste surtout à former entre la zone de fluidisation et la zone de transport, une zone de sédimentation intermédiaire, et à établir une circulation méthodique du combustible de manière à amener dans ladite zone de sédimentation la quasi totalité des cendres qui s'y déposent après que le combustible ait séjourné dans le lit fluidisé le temps minimal nécessaire à sa combustion complète.

L'invention a plus précisément pour objet un procédé de combustion en lit fluidisé de combustibles pauvres, notamment de schistes houillers ou bitumineux, sur une grille inclinée vers le haut de l'avant à l'arrière, des caissons de soufflage d'air ou de tout autre gaz comburant étant aménagés au-dessous de la grille qui est alimentée par l'avant en combustible, la partie avant de ladite grille constituant une zone de fluidisation, et la partie arrière de ladite grille constituant, à un niveau supérieur à celui du lit fluidisé, une zone de transport des cendres sous forme de couche fixe, caractérisé en ce que - l'on maintient à partir d'un point fixe réglable en position, à l'arrière de la zone de fluidisation, un soufflage insuffisant pour provoquer une fluidisation, de sorte qu'il se forme entre la zone de fluidisation et la zone de transport, une zone intermédiaire de sédimentation dans laquelle les cendres se déposent suivant un talus, ledit talus qui s'étend sur toute la longueur de la zone de sédimentation, se renouvelant par tranches parallèles successives au fur et à mesure du déplacement de la grille, - l'on répartit le débit d'air de soufflage dans les caissons de manière à créer un écoulement méthodique du combustible de l'avant vers l'arrière du lit fluidisé, permettant ainsi l'amenée des cendres dans la zone de sédimentation en vue de leur extraction, et - l'on règle le niveau et l'étendue du lit fluidisé par

modification de la position du dit point fixe.

On règle la vitesse de la grille, pour un débit de combustible et une teneur en cendres donnés, afin d'obtenir un temps minimal de séjour du combustible dans le lit fluidisé pour une combustion complète, et une épaisseur de couche fixe de cendres prédéterminée.

On règle le niveau et l'étendue du lit fluidisé en fonction du nombre de caissons mis en service avec un débit suffisant pour provoquer une fluidisation, et de la répartition du débit d'air entre les dits caissons.

L'invention a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre du procédé, comprenant une paroi avant sensiblement verticale, munie d'un dispositif d'alimentation en combustible sous forme de particules, deux parois latérales, une grille mobile inclinée vers le haut de l'avant à l'arrière, ladite grille étant aménagée entre les dites parois latérales, à une certaine distance de celles-ci, et une pluralité de caissons de soufflage d'air disposés sous la grille, caractérisée en ce qu'elle comprend, en outre :

- des moyens pour maintenir à partir d'un point fixe réglable en position, à l'arrière du lit fluidisé, un soufflage insuffisant pour provoquer une fluidisation, et pour répartir le débit d'air de soufflage dans les dits caissons de manière à établir un écoulement méthodique de l'avant vers l'arrière du lit fluidisé, et
- des moyens pour régler le niveau et l'étendue du lit fluidisé par modification de la position du dit point fixe au-delà duquel se produit la sédimentation, l'extraction et le transport des cendres.

L'invention sera mieux comprise en se référant à la description qui suit, faite en regard des dessins annexés, concernant une forme de réalisation d'une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, donnée à titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 représente schématiquement en coupe longitudinale une telle installation.

La figure 2 est une vue en coupe transversale de cette installation.

Sur les figures, le repère 1 désigne la paroi avant 1 de l'installation et les repères 2 et 3 ses parois latérales. La paroi 1 est munie d'une tubulure 4 d'alimentation en combustible sous forme de particules en provenance d'un dispositif de concassage non représenté.

Une grille 5 inclinée vers le haut de l'avant vers l'arrière est aménagée entre les parois 2 et 3 à une certaine distance de celles-ci. Cette grille avantageusement constituée par le brin supérieur d'une chaîne sans fin, reçoit le combustible sortant de la tubulure 4.

Le repère 6 désigne le talus de combustible formé contre la paroi 1, tandis que les repères 7 et 8 désignent les talus formés contre les parois latérales 2 et 3.

Au-dessous de la grille 5 sont déposés des caissons de soufflage d'air ou de tout autre gaz comburant. Ces caissons, au nombre de cinq dans l'exemple représenté, sont respectivement repérés 9a, 9b, 9c, 9d et 9e de l'avant vers l'arrière de la grille entre les tambours 10 et 11 de celle-ci.

Seuls les caissons 9a, 9b et 9c délivrent un débit d'air suffisant pour provoquer une fluidisation du combustible dans le lit 12 qui se forme au-dessus des dits caissons. Les caissons 9d et 9e délivrent une quantité d'air insuffisante pour provoquer une fluidisation. La zone située au-dessus du caisson 9d constitue une zone de sédimentation des cendres dont il sera parlé plus explicitement ci-après, tandis que la zone située au-dessus du caisson 9e constitue, de façon connue en soi, une zone de transport des cendres et de décolmatage de la grille 5.

Chaque caisson est associé à une vanne de réglage du débit d'air en provenance d'un ventilateur, non représenté, ces vannes sont respectivement repérées 13a, 13b, 13c, 13d, 13e. Ces vannes permettent de répartir le débit d'air total de telle sorte que ce débit diminue progressivement de l'avant vers l'arrière, ce qui provoque à l'intérieur du lit 12, un écoulement méthodique du combustible. On

entend par écoulement méthodique, un écoulement de l'avant vers l'arrière à une vitesse telle que le temps de séjour du combustible dans le lit 12 soit égal au minimum nécessaire pour assurer sa combustion complète, tandis que les seules cendres sont amenées à l'extrémité arrière du lit 12 où elles passent de la zone de fluidisation F à la zone de sédimentation S. Dans cette dernière zone les cendres se déposent suivant un talus 14 dont la hauteur est égale à celle de la couche fixe extraite du lit par le déplacement de la grille 5 vers la zone de transport T. Le talus 14 s'étend sur toute la longueur de la zone de sédimentation S et il se renouvelle par tranches successives au fur et à mesure de l'avancement de la grille.

On voit que la zone de sédimentation S s'étend sur toute la longueur du caisson 9d, à partir d'un point fixe matérialisé par la trace sur le plan de la figure de l'extrémité supérieure de la face avant du caisson 9d. On peut modifier la position de ce point vers l'avant en réglant la vanne 13c de telle sorte que le caisson 9c ne délivre plus un débit suffisant pour assurer une fluidisation. La zone de sédimentation S se déplace et ne recouvre plus que le caisson 9c, la zone de transport T recouvrant les caissons 9d et 9e. On peut bien entendu déplacer ce point vers l'arrière en admettant au contraire dans le caisson 9d un débit suffisant pour provoquer une fluidisation. La zone de sédimentation S se déplace et recouvre le seul caisson 9e, tandis que la zone de transport T, très courte est démunie de caissons. Le niveau N et l'étendue de la zone de fluidisation F sont donc réglés par modification de la position du point 15 au moyen des vannes 13a, 13b, 13c, 13d et 13e.

On peut régler d'autre part, la vitesse de la grille pour un débit de combustible et une teneur en cendres de celui-ci donnés, afin d'agir corrélativement sur le temps minimal de séjour du combustible dans le lit 12 pour une combustion complète, ainsi que pour obtenir une couche fixe d'épaisseur optimale dans la zone de transport T.

On donnera, ci-après, à titre d'exemple, les caractéristiques d'une installation pilote réalisée par la demanderesse et les résultats d'essais obtenus :

- qualité du combustible : schiste bitumineux (2.900 kJ/kg)
- 5 - nombre de caissons : 5 d'une longueur de 418 mm
- vitesse de la grille : 60 à 120 m/h
- largeur de la grille : 120 mm
- épaisseur de la couche fixe : 5 à 10 cm
- température de combustion : 750 à 850°C
- 10 - débit d'air total ramené au m² de grille : 6.000 à 12.000 kg/heure
- nombre de caissons de fluidisation : 3
- proportion du débit délivré par le caisson 9a : 35 %
- proportion du débit délivré par le caisson 9b : 30 %
- 15 - proportion du débit délivré par le caisson 9c : 25 %
- proportion du débit délivré par le caisson 9d : 6 %
- proportion du débit délivré par le caisson 9e : 4 %
- rapport du débit de combustible au débit d'air : 0,75 à 1
- 20 - puissance spécifique par m² de grille : 5 à 10 MW
- puissance spécifique par m³ de lit : 4 à 8 MW

Bien que l'invention ait été décrite en référence à une forme particulière de réalisation, il va de soi qu'elle n'y est en rien limitée et que des modifications pourront lui être apportées sans sortir de son domaine.

Le nombre de caissons pourra différer de cinq. Il est même avantageux, pour assurer un réglage plus fin de la position du point 15 de prévoir, pour une longueur de grille donnée, un nombre plus important de caissons de plus faible longueur. On peut également envisager, au lieu d'agir sur le nombre des caissons, de prévoir à l'intérieur de chacun d'eux un dispositif de cloisonnement réglable.

On peut également pour réaliser un programme donné, prévoir une télécommande des vannes 13a, 13b, 13c, 13d, 13e réglables en fonction des différents paramètres (teneur en cendres, vitesse de la grille, hauteur de la couche, répartition du débit d'air et de combustible). Ces

différents paramètres peuvent être enregistrés sur le tableau d'un pupitre de commande.

On pourra, bien entendu, remplacer l'un quelconque des moyens décrits par un moyen techniquement équivalent.

5 L'invention couvre donc, outre l'exemple décrit, ses différentes variantes de réalisation.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de combustion en lit fluidisé de combustibles pauvres, notamment de schistes houillers ou bitumineux, sur une grille (5) inclinée vers le haut de l'avant à l'arrière, des caissons (9a, 9b, 9c, 9d, 9e) de soufflage d'air ou de tout autre gaz comburant étant aménagés au-dessous de la grille (5) qui est alimentée par l'avant en combustible, la partie avant de ladite grille constituant une zone de fluidisation (F), et la partie arrière de ladite grille constituant, à un niveau supérieur à celui du lit fluidisé (12), une zone de transport (T) des cendres sous forme de couche fixe, caractérisé en ce que
- l'on maintient à partir d'un point fixe (15) réglable en position, à l'arrière de la zone de fluidisation (F), un soufflage insuffisant pour provoquer une fluidisation, de sorte qu'il se forme entre la zone de fluidisation (F) et la zone de transport (T), une zone intermédiaire de sédimentation (S) dans laquelle les cendres se déposent suivant un talus (14), ledit talus qui s'étend sur toute la longueur de la zone de sédimentation (S), se renouvelant par tranches parallèles successives au fur et à mesure du déplacement de la grille (5),
 - l'on répartit le débit d'air de soufflage dans les caissons (9a, 9b, 9c, 9d, 9e), de manière à créer un écoulement méthodique du combustible de l'avant vers l'arrière du lit fluidisé (12), permettant ainsi l'amenée des cendres dans la zone de sédimentation (S) en vue de leur extraction, et
 - l'on règle le niveau (N) et l'étendue du lit fluidisé (12) par modification de la position du dit point fixe.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on règle la vitesse de la grille (5), pour un débit de combustible et une teneur en cendres de celui-ci donnés, afin d'obtenir un temps minimal de séjour du combustible dans le lit fluidisé (12) pour une combustion complète, et une épaisseur de couche fixe de cendres prédéterminée.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on règle le niveau (N) et l'étendue du lit fluidisé (12) en fonction du nombre de caissons (9a, 9b, 9c, 9d, 9e) mis en service avec un débit suffisant pour provoquer une fluidisation, et de la répartition du débit d'air entre les dits caissons.
4. Installation pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une paroi avant (1) sensiblement verticale, munie d'un dispositif (4) d'alimentation en combustible sous forme de particules, deux parois latérales (2 et 3), une grille mobile (5) inclinée vers le haut de l'avant à l'arrière, ladite grille étant aménagée entre les dites parois latérales, à une certaine distance de celles-ci, et une pluralité de caissons (9a, 9b, 9c, 9d, 9e) de soufflage d'air disposés sous la grille, caractérisée en ce qu'elle comprend, en outre :
- des moyens (13a, 13b, 13c, 13d, 13e) pour maintenir à partir d'un point fixe (15) réglable en position, à l'arrière du lit fluidisé (12), un soufflage insuffisant pour provoquer une fluidisation, et pour répartir le débit d'air de soufflage dans les dits caissons de manière à établir un écoulement méthodique de l'avant vers l'arrière du lit fluidisé (12), et
 - des moyens pour régler le niveau (N) et l'étendue du lit fluidisé (12) par modification de la position du dit point fixe au-delà duquel se produit la sédimentation, l'extraction et le transport des cendres.

I / 1

FIG. 1

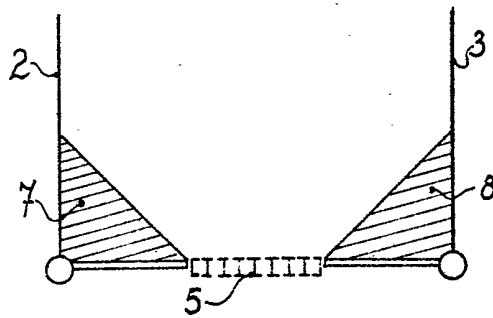
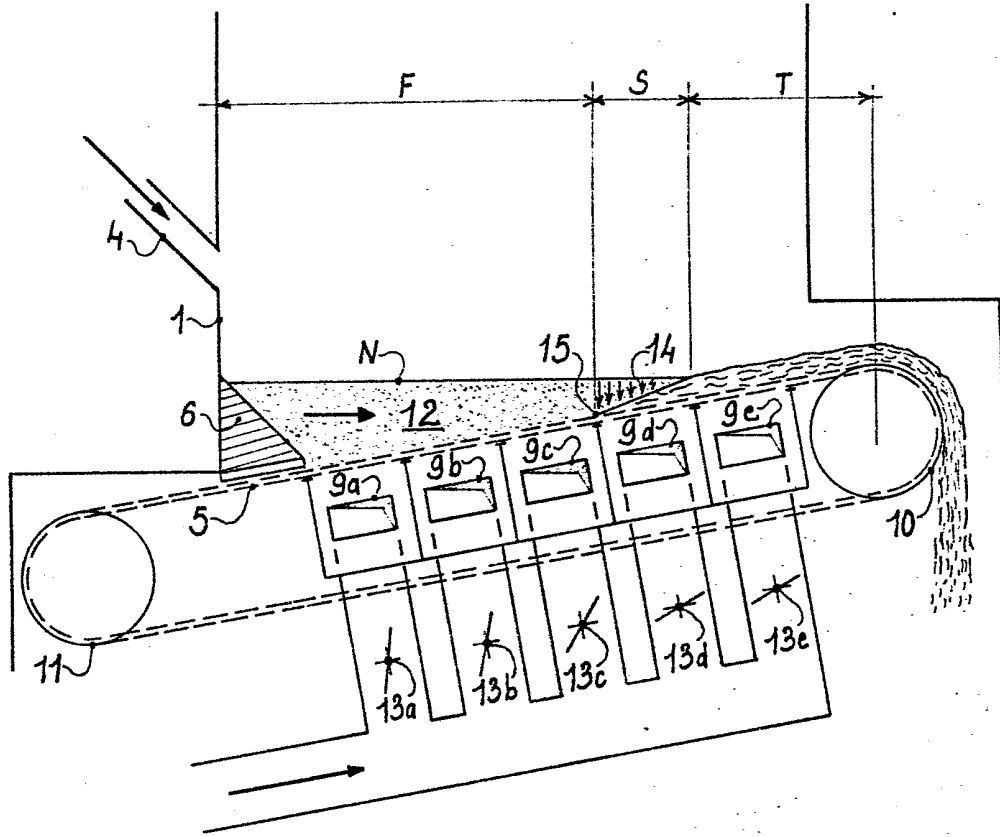


FIG. 2