ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

N° 897.122

Classif. Internat.: C 10 B

Mis en lecture le: 23 -12- 1983

LE Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;

Vu le procès-verbal dressé le 23 juin 19 83 à 15 h. 05

au greffe du Gouvernement provincial de Liège;

ARRÊTE :

Article 1. - *Il est délivré à*x au CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, association sans but lucratif - vereniging zonder winstoogmerk, 47 rue Montoyer , 1040 Bruxelles,

repr. par Mr. L. Lacasse, Abbaye du Val-Benoît, 11, rue Ernest Solvay, 4000 Liège,

un brevet d'invention pour: Procédé de régulation du chargement d'une cellule de four à coke,

T.39-D

Article 2. - *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'interessé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 23 décembre 19 83

PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur

L. WUYTS

BF 122

C.2253/8306

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE,
Association sans but lucratif -
Vereniging zonder winstoogmerk,
à BRUXELLES (Belgique)

Procédé de régulation du chargement d'une cellule de four à coke.

La présente invention concerne un procédé de régulation du chargement d'une cellule de four à coke.

Dans une batterie de fours à coke, les diverses cellules de carbonisation sont chargées selon une séquence prédéterminée, au moyen d'une machine, dite enfourneuse, mobile au-dessus des fours. Cette enfourneuse comporte un nombre limité de trémies, généralement quatre, qui sont réparties selon la longueur de la cellule et auxquelles correspond un nombre égal d'orifices de chargement ménagés au sommet de chaque cellule. L'enfourneuse est elle-même alimentée en charbon à partir d'une tour à charbon qui déverse dans chaque trémie la quantité de charbon demandée.

Au cours du chargement d'une cellule par l'enfourneuse, il se forme, sous chaque trémie, un monticule de charbon dont l'importance est fixée par l'angle de talus de ce charbon.

On ne peut évidemment pas laisser subsister ces monticules, qui provoqueraient rapidement l'obstruction des orifices de chargement et empêcheraient ainsi le remplissage correct de la cellule.

La destruction de ces monticules de charbon en formation est généralement réalisée par l'opération de repalage. Celle-ci consiste à étaler au mieux le charbon enfourné dans la cellule, au moyen d'un dispositif, le plus souvent en forme de grille horizontale pourvue d'une plaque frontale verticale, que l'on introduit à la partie supérieure de la cellule.

L'opération de repalage comporte normalement plusieurs courses d'aller et de retour de la repaleuse.

Les avantages d'un repalage correctement exécuté sont bien connus des spécialistes en la matière. On peut rappeler brièvement qu'il permet :

- d'assurer l'enfournement d'une quantité maximale de charbon compatible avec le volume de la cellule,
- d'obtenir un chauffage uniforme de la charge,
- de produire un coke de qualité uniforme,
- de réduire au minimum l'espace libre au-dessus de la charge et d'éviter ainsi toute surchauffe et tout craquage du gaz présent dans cet espace, et par conséquent de prévenir tout dépôt de graphite susceptible de freiner le transfert de chaleur à travers les parois des cellules,
- de diminuer les différences de température dans les parois des cellules et par conséquent de réduire les contraintes thermiques dans ces parois.

Dans les cokeries modernes, le repalage est exécuté suivant une séquence bien déterminée, qui est liée à celle de l'enfournement. On constate cependant que, quelle que soit la technique utilisée actuellement pour conduire le repalage, le profil topographique de la surface supérieure de la charge ne présente pas un niveau constant sur la longueur de la cellule. Cela signifie que la charge de charbon n'est pas répartie de façon uniforme dans la cellule et que la qualité du coke produit ne sera pas absolument régulière.

A la connaissance du demandeur, il n'existe toutefois aucun procédé applicable industriellement pour contrôler systématiquement la répartition de la charge et assurer l'uniformité de cette répartition dans la cellule.

En outre, le repalage tel qu'il est exécuté actuellement ne permet pas de tenir compte de divers incidents de marche qui peuvent avoir des répercussions importantes sur la régularité de l'enfournement du charbon.

Parmi les incidents les plus fréquents, on peut citer à titre d'exemple :

- le bouchage total ou partiel d'une trémie de l'enfourneuse, qui se traduit par un manque de charbon dans la partie correspondante de la cellule et une vallée plus ou moins profonde dans le profil supérieur de la charge;
- un excès de charbon aux extrémités de la cellule, qui peut donner lieu à un bourrage et une obstruction de la colonne montante ou, au retour de la repaleuse, à une éjection de charbon hors de la cellule par l'orifice d'introduction de la repaleuse;
- un excès de charbon dans une trémie de l'enfourneuse, pouvant provoquer l'obstruction de l'orifice d'enfournement correspondant et empêcher la fermeture normale de cet orifice;
- un manque de charbon dans une trémie de l'enfourneuse, qui peut également provoquer un creux dans la surface supérieure de la charge.

La présente invention a pour objet un procédé permettant de contrôler systématiquement la répartition de la charge dans la cellule et d'assurer l'uniformité de cette répartition tout en tenant compte des divers incidents susceptibles de perturber la régularité de l'enfournement.

Elle a en outre pour objet un procédé permettant de réaliser la régulation automatique du chargement des fours à coke.

Le procédé de régulation du chargement d'une cellule de four à coke, qui fait l'objet de la présente invention, dans lequel on effectue le repalage de la charge de charbon enfournée dans la dite cellule, est essentiellement caractérisé en ce que l'on relève au moins un profil longitudinal de la

surface supérieure de la charge dans la dite cellule, en ce que l'on compare le profil relevé avec un profil considéré comme idéal pour la dite cellule, en ce que l'on détecte l'emplacement et la valeur des écarts existant entre le profil relevé et le profil idéal et en ce que l'on agit sur l'opération de chargement et/ou de repalage de la charge de la dite cellule de façon à annuler les dits écarts.

Selon une première modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on détermine, de préférence de façon continue, l'évolution de l'effort de repalage en fonction du déplacement de la repaleuse au cours d'au moins une course de celle-ci, et on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge avant la dite course de la repaleuse.

Cette première modalité de mise en oeuvre de l'invention est basée sur l'observation selon laquelle l'effort de repalage varie selon la position de la repaleuse et selon la course de celle-ci à laquelle on se réfère.

Selon une variante intéressante de cette première modalité, on établit la courbe de l'effort de repalage au cours de plusieurs courses de la repaleuse, on compare les courbes correspondant aux dites courses et on en déduit l'évolution du profil longitudinal de la surface supérieure de la charge de la dite cellule.

Dans le cadre de cette première modalité, on peut déterminer l'effort de repalage par tout moyen connu en soi. Un moyen intéressant consiste à mesurer le couple développé par le moteur entraînant la repaleuse.

Un autre moyen qui a également été trouvé intéressant consiste à mesurer la pression exercée par la charge sur la plaque frontale de la repaleuse.

Selon une deuxième modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on relève un profil longitudinal supérieur de la charge, après au moins une course de la repaleuse, au moyen d'un palpeur reposant sur la dite charge.

Une première variante de cette deuxième modalité consiste,selon l'invention, à relever le dit profil en mesurant l'angle que fait, avec une direction de référence prédéterminée, un élément rigide de longueur connue reliant un palpeur à un point mobile se déplaçant selon une trajectoire prédéterminée, situé par exemple sur la repaleuse. Lors d'une course de la repaleuse, le palpeur parcourt la surface supérieure de la charge, dont le profil peut ainsi être déterminé par une simple mesure d'angle.

Il va de soi que, normalement, le palpeur repose sur la charge. Toutefois, si la distance verticale entre le dit point mobile et la surface de la charge devenait supérieure à la longueur du dit élément rigide, le palpeur ne reposerait plus sur la charge et la mesure de l'angle indiquerait un creux important dans la charge à l'endroit considéré.

Cette mesure d'angle est de préférence effectuée en continu; il ne sortirait cependant pas du cadre de l'invention de ne mesurer que les angles présentant un écart supérieur à une valeur prédéterminée par rapport à un angle correspondant à un profil considéré comme idéal.

Selon une seconde variante de cette deuxième modalité de mise en oeuvre, on mesure, au moyen d'au moins un palpeur reposant sur la surface de la charge et relié à la repaleuse par un élément de longueur variable, la distance séparant divers points de la surface supérieure de la charge et un point de repère prédéterminé, situé par exemple sur la repaleuse.

L'exactitude du profil relevé est d'autant plus grande que le nombre de points de mesure est plus élevé.

A titre d'exemple purement illustratif, on peut utiliser dans cette variante un dispositif de type "canne à pêche" et mesurer la longueur de fil entre un palpeur, fixé à l'extrémité libre du fil, et un point de repère quelconque.

Selon une troisième modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on introduit dans la partie supérieure de la dite cellule au moins un tube, de préférence vertical, dont l'extrémité est située à un niveau prédéterminé,

on insuffle un gaz sous pression dans ce tube, on mesure la pression régnant dans ce tube afin de déterminer si son extrémité est ou n'est pas recouverte par la charge. On répète l'opération en plusieurs points répartis sur la longueur de la cellule et on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge. En particulier, ces tubes peuvent être fixés à l'extrémité libre de la repaleuse. La pression du gaz dans un tube varie selon que l'extrémité du dit tube est ou n'est pas plongée dans la charge.

En utilisant plusieurs tubes dont les extrémités libres sont situées à différents niveaux connus, disposés par exemple en forme de "flûte de Pan", on peut déterminer le niveau atteint par la charge en différents points de la longueur de la cellule.

Il convient de rappeler ici que la repaleuse est introduite en porte-à-faux dans la cellule du four. En raison de sa grande longueur, atteignant fréquemment 15 m, la repaleuse peut donc présenter, en position extrême, une flèche importante qui, si on n'y prend garde, pourrait fausser les mesures prévues par les deuxième et troisième modalités ci-dessus. Il est cependant possible de connaître la déformée de la repaleuse sous l'effet de son propre poids et il est dès lors aisé de corriger en conséquence les mesures effectuées dans le cadre des deux modalités précitées.

Selon une quatrième modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on mesure par télémétrie la distance, de préférence verticale, séparant un point de la surface supérieure de la charge et un point de repère prédéterminé, en différents points de la longueur de la cellule.

Dans une première variante de cette quatrième modalité, il s'est avéré intéressant de choisir un point de repère situé sur la repaleuse , de préférence au voisinage de l'extrémité de celle-ci. La position de ce point de repère, en tout point de la longueur de la cellule, est en effet connue dès l'instant où l'on connaît la déformée de la repaleuse.

Une seconde variante particulièrement avantageuse de cette quatrième modalité consiste à mesurer simultanément, en divers points de la longueur

de la cellule, les distances de préférence verticales séparant un point de repère quelconque et la surface supérieure de la charge d'une part et ce même point de repère et la voûte de la cellule d'autre part, à additionner les deux distances ainsi mesurées et à en déduire un profil de la surface supérieure de la charge par rapport à la voûte de la dite cellule.

Dans cette variante également, le dit point de repère est avantageusement situé sur la repaleuse, par exemple au voisinage de l'extrémité libre de celle-ci. La mesure est cependant indépendante de la position du dit point de repère et il n'est dès lors plus nécessaire de connaître la déformée de la repaleuse pour établir un profil correct.
Préférentiellement, on effectue ces mesures de distance au moyen d'au moins un télémètre à ultra-sons disposé à l'extrémité libre de la repaleuse et dont l'élément récepteur constitue le point de repère pour la mesure.

Selon une cinquième modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on relève la température et la position de plusieurs points d'au moins une des parois de la cellule, ainsi que de plusieurs points de la surface supérieure de la charge, on établit la carte thermique d'une surface comprenant la partie de la dite paroi située au-dessus de la charge et la surface supérieure de la charge, on détecte sur la dite carte thermique la zone où apparaît une importante variation de la température, et on en déduit le profil de la charge le long de la dite paroi.

Cette modalité est basée sur le fait que la partie de la paroi de la cellule non recouverte par la charge se trouve à une température supérieure à 800°C, tandis que la surface supérieure de la charge de charbon frais se trouve à une température inférieure à 100°C. Le passage de l'une à l'autre surface se traduit par un brusque saut de température qui est utilisé, selon l'invention, pour déterminer le profil longitudinal supérieur de la charge le long de la paroi.

Selon une sixième modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on mesure par télémétrie le niveau de plusieurs points de la surface supérieure du saumon de coke au cours du défournement de ce dernier, lors de leur

passage dans une section prédéterminée de ladite cellule, on relève la position du bouclier de défournement correspondant au passage des dits points dans la dite section, et on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge.

Cette modalité est basée sur l'hypothèse, largement confirmée par l'expérience, selon laquelle la surface supérieure de la charge ne se modifie pas de façon sensible au cours de la cuisson du charbon. La surface supérieure du saumon de coke peut donc être considérée comme une image représentative de la surface supérieure de la charge de charbon frais.

Dans le cadre de cette sixième modalité, il s'est avéré intéressant de mesurer le niveau des dits points de la surface supérieure du saumon de coke dans une section du four située en amont de celle où le saumon de coke commence à s'écrouler, l'amont étant considéré par rapport au sens de progression du saumon de coke.

Selon la présente invention, les mesures requises par les différentes modalités précitées peuvent être effectuées en continu sur la totalité ou sur une partie seulement de la longueur de la cellule ou du saumon de coke.

Enfin, il ne sortirait pas du cadre de la présente invention de combiner entre elles, de façon quelconque, plusieurs des modalités qui viennent d'être décrites.

Par ailleurs, la présente invention englobe toute méthode permettant d'agir sur l'opération de chargement et/ou de repalage de la charge de la dite cellule, dans la mesure où, comme il a été exposé plus haut, elle vise à réduire ou à annuler les écarts constatés entre le profil relevé et le profil idéal de la surface supérieure de la charge.

A cet égard, il a été trouvé intéressant, selon l'invention, de modifier la quantité de charbon fournie par au moins une trémie de l'enfourneuse en fonction des dits écarts constatés.

En particulier, une telle modification peut être réalisée en modifiant le poids de charbon déversé dans la ou les trémies considérées, ou en interrompant l'écoulement de charbon lorsque la trémie en a fourni la quantité prédéterminée.

A cet effet, il s'est avéré intéressant de mesurer, de préférence de façon continue, le poids du charbon contenu dans la trémie. Une telle mesure permet en outre de déceler des incidents tels que des bouchages de trémie, des collages de charbon dans les trémies ou des interruptions de l'écoulement du charbon.

Egalement selon l'invention, on peut faire varier la séquence d'ouverture des trémies de l'enfourneuse de façon à modifier la répartition du charbon dans la cellule en fonction des dits écarts constatés. Il est ainsi possible de prévenir le bourrage de charbon sous la colonne montante ou l'éjection de charbon par l'orifice d'introduction de la repaleuse.

Il est encore possible, toujours selon l'invention, de faire varier le débit d'une ou de plusieurs trémies de l'enfourneuse de façon à assurer au profil de la surface supérieure de la charge une évolution désirée.

Enfin, on peut également, dans le cadre de la présente invention, adapter le déroulement de l'opération de repalage en fonction des dits écarts constatés. Au sens de la présente invention, cela signifie que l'on peut modifier notamment le moment du démarrage et/ou de l'arrêt de la repaleuse, le nombre de courses de celle-ci ou sa vitesse de déplacement en fonction des indications fournies par la comparaison des dits profils.

REVENDICATIONS

1. Procédé de régulation du chargement d'une cellule de four à coke, dans lequel on effectue le repalage de la charge de charbon enfournée dans la dite cellule, caractérisé en ce que l'on relève au moins un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge dans la dite cellule, en ce que l'on compare le profil relevé avec un profil considéré comme idéal pour la dite cellule, en ce que l'on détecte l'emplacement et la valeur des écarts existant entre le profil relevé et le profil idéal et en ce que l'on agit sur l'opération de chargement et/ou de repalage de la charge de la dite cellule de façon à annuler les dits écarts.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détermine l'évolution de l'effort de repalage en fonction de la position de la repaleuse, au cours d'au moins une course de celle-ci, et en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge avant la dite course de la repaleuse.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'on établit la courbe de l'effort de repalage au cours de plusieurs courses de la repaleuse, en ce que l'on compare les courbes correspondant aux dites courses et en ce que l'on en déduit l'évolution du profil longitudinal de la surface supérieure de la charge dans la dite cellule.

4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'on détermine le dit effort de repalage en mesurant le couple développé par le moteur entraînant la repaleuse.

5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'on détermine le dit effort de repalage en mesurant la pression exercée par la charge sur la plaque frontale de la repaleuse.

6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on relève un profil longitudinal supérieur de la charge au moyen d'un palpeur reposant sur la dite charge.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'on utilise un palpeur relié à un point se déplaçant selon une trajectoire prédéterminée, de préférence à un point de la repaleuse, au moyen d'un élément rigide de longueur connue, en ce que l'on mesure, au cours d'au moins une course de la repaleuse l'angle que fait le dit élément rigide avec une direction de référence prédéterminée et en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'on mesure uniquement les angles présentant un écart supérieur à une valeur prédéterminée par rapport à un angle correspondant à un profil considéré comme idéal.

9. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un palpeur relié à la repaleuse par un élément de longueur variable, en ce que l'on fait varier la longueur du dit élément jusqu'à ce que le dit palpeur repose en un point de la surface supérieure de la charge, en ce que l'on mesure la distance séparant le dit point de la surface supérieure de la charge et un point de repère prédéterminé situé de préférence sur la repaleuse, en ce que l'on répète l'opération en plusieurs points de la surface de la charge répartis sur la longueur de la cellule et en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge.

10. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on introduit, dans la partie supérieure de la dite cellule, au moins un tube, de préférence vertical, dont l'extrémité est située à un niveau prédéterminé, en ce que l'on insuffle un gaz sous pression dans le dit tube, en ce que l'on mesure la pression régnant dans le dit tube, afin de déterminer si son extrémité est ou n'est pas recouverte par la charge, en ce que l'on répète l'opération en divers points répartis sur la longueur de la cellule et en

ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge.

11. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on mesure par télémétrie la distance, de préférence verticale, séparant un point de la surface supérieure de la charge et un point de repère prédéterminé situé de préférence sur la repaleuse, en ce que l'on répète l'opération en plusieurs points de mesure répartis sur la longueur de la cellule et en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge.

12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que l'on mesure en outre, par télémétrie, de préférence en chacun des dits points de mesure, la distance de préférence verticale séparant le dit point de repère et la voûte de la cellule, en ce que l'on additionne les deux distances mesurées et en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge par rapport à la voûte de la dite cellule.

13. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on relève la température et la position de plusieurs points d'au moins une des parois de la cellule, ainsi que de plusieurs points de la surface supérieure de la charge, en ce que l'on établit la carte thermique d'une surface comprenant la partie de la dite paroi située au-dessus de la charge et la surface supérieure de la charge, en ce que l'on détecte sur la dite carte thermique la zone où apparaît une importante variation de la température et en ce que l'on en déduit le profil de la charge le long de la dite paroi.

14. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au défournement du saumon de coke, on mesure par télémétrie le niveau de plusieurs points de la surface supérieure du dit saumon lors de leur passage dans une section prédéterminée de la dite cellule, en ce que l'on relève la position du bouclier de défournement correspondant au passage des dits points dans la dite section, en ce que l'on en déduit un profil longitudinal de la surface supérieure de la charge, la dite section prédéterminée étant de préférence située en amont, par rapport au sens de progression du saumon de coke, de celle où le dit saumon de coke commence à s'écrouler.

497123

15. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 2 à 14, caractérisé en ce que les dites mesures sont effectuées de façon continue au moins sur une partie, mais de préférence sur la totalité de la longueur de la dite cellule ou du dit saumon de coke.

16. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'on modifie la quantité de charbon fournie par au moins une des trémies de l'enfourneuse, en fonction des dits écarts constatés.

17. Procédé suivant la revendication 16, caractérisé en ce que l'on mesure, de préférence en continu, le poids du charbon contenu dans au moins une des dites trémies.

18. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que l'on fait varier la séquence d'ouverture des trémies de l'enfourneuse de façon à modifier la répartition du charbon dans la dite cellule, en fonction des dits écarts constatés.

19. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que l'on fait varier le débit d'au moins une des trémies de l'enfourneuse, de façon à assurer au profil de la surface supérieure de la charge une évolution désirée.

20. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que l'on modifie le moment du démarrage et/ou de l'arrêt de la repaleuse, le nombre de courses de celle-ci et/ou sa vitesse de déplacement, en fonction des indications fournies par la comparaison des dits profils.

Liège, le 23 juin 1983

L. LACASSE.