

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

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

**2 510 465**

A2

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

(21)

**N° 81 14600**

Se référant : au brevet d'invention n° 80 15236 du 9 juillet 1980.

(54) Installation pour la fabrication du ciment par voie sèche avec four de précalcination.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **B 28 C 9/00.**

(22) Date de dépôt..... 28 juillet 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° 5 du 4-2-1983.

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

(72) Invention de : Francis Dambrine.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

La présente invention concerne les installations pour la fabrication du ciment par voie sèche comportant un échangeur de chaleur à cyclones, un four de précalcination, un four de clinkérisation et un refroidisseur de clinker et 5 dans lesquelles la sortie des gaz du cyclone associé au four de précalcination est reliée au circuit des gaz de l'échangeur à cyclones en un point situé en aval du cyclone de l'échangeur traversé en dernier par les matières traitées et un dispositif créant une perte de charge est placé sur le 10 circuit des gaz de l'échangeur à cyclones entre le dernier cyclone et le point de jonction avec l'édit circuit des gaz de la conduite raccordée à la sortie du cyclone associé au four de précalcination.

Dans les installations décrites au brevet principal, les matières sortant de l'avant-dernier cyclone de l'échangeur sont introduites dans la conduite verticale reliant le dernier cyclone au capot de fumées du four de clinkérisation ; elles traversent ensuite successivement le dernier cyclone de l'échangeur, le four de précalcination 20 et le cyclone associé à celui-ci avant d'être introduites dans le four de clinkérisation.

Lorsque les matières premières ont une teneur élevée en composés alcalins, il est courant de soutirer, à la sortie du four de clinkérisation, une fraction plus ou moins 25 importante des fumées pour maintenir la concentration en alcalis à une valeur acceptable dans le capot de fumées du four et dans la conduite reliant celui-ci au dernier cyclone de l'échangeur. Le débit soutiré dépend de la teneur en alcalis et dans certains cas, il peut être si élevé que le 30 débit restant est insuffisant pour entraîner jusqu'au dernier cyclone les matières sortant de l'avant-dernier cyclone et une fraction non négligeable de ces matières tombe dans le four de clinkérisation. De ce fait, ces matières qui ne traversent pas le précalcinateur ne sont qu'insuffisamment 35 décarbonatées puisque la décarbonatation n'a lieu que pendant leur chute dans la conduite reliant le four et le dernier cyclone de l'échangeur, et leur introduction dans le four peut provoquer des perturbations dans la marche de

l'installation et/ou entraîner la production d'un clinker de mauvaise qualité.

Le but de la présente invention est de permettre le réglage optimum du débit des fumées soutirées à la sortie du four de clinkérisation, en fonction de la teneur en alcalis des matières premières, sans perturber la marche de l'installation.

Dans ce but il est proposé, dans une installation du type défini ci-dessus et comportant des moyens pour sou-10 tirer une fraction des fumées à la sortie du four de clinkérisation, de relier la sortie des matières de l'avant-dernier cyclone de l'échangeur à l'entrée du four de pré-calcination, de relier la sortie des matières du cyclone associé au four de précalcination à la partie inférieure, 15 verticale, de la conduite reliant le capot de fumées du four de clinkérisation au dernier cyclone de l'échangeur en un point situé en aval, en considérant le sens de circulation des fumées, du point de soutirage des fumées et d'introduire les matières sortant du dernier cyclone dans le 20 four de clinkérisation.

L'invention permet de n'introduire dans la conduite reliant le capot de fumées du four au dernier cyclone de l'échangeur que des matières déjà précalcinées et qui subiront une décarbonatation complémentaire dans cette conduite, soit pendant leur transport à co-courant par les fumées venant du four, soit pendant leur chute à contre-courant du circuit gazeux si le débit de celui-ci est insuffisant pour les entraîner en raison de l'importance du débit des fumées soutirées de sorte que toutes les matières 30 seront convenablement calcinées à leur entrée dans le four de clinkérisation.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit et se réfère au dessin l'accompagnant qui est un schéma d'une installation réalisée conformément à l'invention.

L'installation représentée schématiquement sur l'unique figure de ce dessin est constituée essentiellement par un échangeur à cyclones 10, un four de précalcination 12

auquel est associé un cyclone 14, un four de clinkérisation 16 et un refroidisseur de clinker 18.

L'échangeur 10 comporte quatre étages ; le premier étage est formé de deux cyclones 1 et 1bis fonctionnant en 5 parallèle et les étages suivants sont formés chacun d'un seul cyclone 2, 3 et 4. L'entrée du cyclone inférieur 4 est reliée par une conduite 20 au capot de fumées 15 du four 16 et la sortie des gaz de chaque cyclone est reliée à l'entrée du cyclone placé au-dessus par une conduite 22, 24 ou 26, 10 de sorte que les fumées du four 16 passent successivement dans les cyclones 4, 3, 2 et 1-1bis et sont finalement rejetées à l'atmosphère, après avoir été dépoussiérées, par un ventilateur de tirage 28. Des conduits 30 et 32 pour l'évacuation des matières traitées sont raccordés à la 15 pointe des cyclones 1-1bis et 2 et débouchent dans les conduites 24 et 22 respectivement. Un conduit 34 raccordé à la pointe du cyclone 3 débouche dans une conduite 38 reliant le refroidisseur de clinker 18 au four de précalcination 12. Un conduit 36 raccordé à la pointe du cyclone 4 20 débouche dans le four 16.

Le four 12 est constitué par une chambre de révolution, à axe vertical, dont la partie supérieure est cylindrique et la partie inférieure tronconique. Il comporte à son extrémité supérieure une entrée tangentielle à la- 25 quelle aboutit la conduite d'amenée d'air 38 et à son extrémité inférieure une sortie axiale reliée à l'entrée du cyclone 14. Un dispositif 40 pour l'injection dans le four d'un combustible solide, liquide ou gazeux est placé sur le plafond de la chambre. Dans le four 12, le combustible 30 brûle au contact de l'air en dégageant de la chaleur qui assure la décarbonatation au moins partielle des matières en suspension dans le courant d'air. Les fumées et les matières au moins partiellement décarbonatées sortent du four, par son extrémité inférieure et entrent dans le cy- 35 clone 14 où les matières sont séparées des fumées pour être introduites dans la conduite 20. Les fumées du four de précalcination sont amenées par une conduite 42 à l'entrée du cyclone 3 où elles se mélangent aux fumées du four 16.

Comme représenté en tirets sur la figure 1, une partie ou la totalité des matières extraites du cyclone 2 peut être introduite dans la conduite 42 reliant le cyclone 14 au cyclone 3.

5 Le four 16 est un four tubulaire, rotatif, chauffé par un brûleur 44 placé à son extrémité aval, en considérant le sens de circulation des matières. L'air secondaire utilisé dans le four 16 provient du refroidisseur de clinker 18. L'air chaud produit dans le refroidisseur 18 doit être 10 réparti entre les fours 12 et 16 dans des proportions bien déterminées ; généralement, on utilisera 40 à 45 % du débit d'air total dans le four 16 et 55 à 60 % dans le four 12. Etant donné qu'on utilise un seul ventilateur 28 pour faire circuler les gaz dans le four 16, la conduite 20, le cyclone 15. 4 et la conduite 22, d'une part, et la conduite 38, le four 12, le cyclone 14 et la conduite 42, d'autre part, les pertes de charge dans ces deux portions de circuit, pour les débits qui doivent y circuler, doivent être égales. Comme 20 la section du four 16 est très supérieure à celle de la conduite 38, on prévoit dans la conduite 22 un rétrécissement 46 qui crée une perte de charge supplémentaire. L'aire de cette section rétrécie est choisie pour obtenir la répartition voulue des débits d'air entre les fours 12 et 16.

On peut noter que ce rétrécissement est situé dans 25 une zone où, la température des fumées n'étant pas très élevée, il ne risque pas de se produire de dépôts ou concréti- tions par condensation ou réaction risquant de perturber la marche de l'installation. -

Une conduite 48 raccordée au capot de fumées 15 30 du four 16 permet de soutirer une fraction des fumées qui sont envoyées directement au dispositif de dépoussiérage en court-circuitant l'échangeur 10.

Les matières premières introduites en A, sous forme de farine, dans la conduite 26, passent successivement 35 dans les cyclones 1-1bis, 2 et 3, en étant mises en suspension dans les fumées puis séparées de celles-ci dans les cyclones de façon à réaliser un échange à contre-courant. Les matières séparées des fumées dans le cyclone 3 sont

introduites dans la conduite 38 et transportées par l'air chaud qui y circule jusqu'au four de précalcination 12. A la sortie du four 12, les matières calcinées sont séparées des fumées dans le cyclone 14 et sont introduites dans la 5 conduite 20. Si le débit des fumées dans cette conduite est suffisant, les matières seront entraînées en totalité jusqu'au cyclone 4, où elles seront séparées des fumées, puis amenées au four 16 par le conduit 36. La portion de la 10 conduite 20 comprise entre le capot 15 et le point d'introduction des matières provenant du cyclone 14 est verticale ou faiblement inclinée de sorte que, si le débit des fumées soutirées par la conduite 48 est trop élevé, la fraction des matières introduites dans la conduite 20 qui 15 ne pourra pas être entraînée jusqu'au cyclone 4 tombera dans le four 16 sans traverser le cyclone 4. Ces matières déjà partiellement calcinées subiront néanmoins une décarbonatation complémentaire dans la conduite 20, où elles circuleront à contre-courant des fumées du four 16, par échange thermique avec ces fumées, dans des conditions sensiblement identiques à celles auxquelles sont soumises les 20 matières entraînées par les fumées jusqu'au cyclone 4. Il n'en résultera qu'une diminution très faible du rendement thermique de l'installation, sans autre inconvénient.

Pour le réglage du rétrécissement 46, on doit 25 évidemment tenir compte du débit des fumées soutirées.

Des modifications peuvent être apportées à l'installation décrite par la substitution de moyens techniques équivalents, notamment ceux prévus au brevet principal, et il est bien entendu que toutes ces modifications entrent dans 30 le cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N

1. Installation pour la fabrication du ciment par voie sèche comportant un échangeur de chaleur à cyclones (10), un four de précalcination (12) où les matières sont traitées en suspension dans un courant gazeux, un cyclone (14) associé au dit four et où les matières sont séparées des fumées du four, un four de clinkérisation (16) et un refroidisseur de clinker (18), et dans laquelle la sortie des gaz du cyclone (14) associé au four de précalcination est reliée au circuit des gaz de l'échangeur à cyclones (10) en un point situé en aval, en considérant le sens de circulation des gaz, du cyclone (4) de l'échangeur traversé en dernier par les matières traitées et un dispositif (46) créant une perte de charge 10 est placé sur le circuit des gaz de l'échangeur à cyclones entre ledit dernier cyclone (4) de l'échangeur et le point de jonction avec ledit circuit des gaz de la conduite (42) raccordée à la sortie du cyclone (14) associé au four de précalcination, caractérisée en ce qu'elle 15 comporte des moyens (48) pour soutirer une fraction des fumées à la sortie du four de clinkérisation et en ce que la sortie des matières de l'avant-dernier cyclone (3) de l'échangeur est reliée à l'entrée du four de précalcination (14), la sortie des matières du cyclone (14) associé au four de précalcination est reliée à la partie inférieure, 20 verticale, de la conduite (20) reliant le capot de fumées (15) du four de clinkérisation (16) au dernier cyclone (4) de l'échangeur en un point situé en aval, en considérant le sens de circulation des fumées, du point de soutirage des fumées du four de clinkérisation (16); et le 25 conduit (36) raccordé à la pointe du dernier cyclone (4) de l'échangeur débouche dans le four de clinkérisation (16). 30

