



CONFEDERAZIONE SVIZZERA

UFFICIO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

 (51) Int. Cl.³: C 04 B
C 04 B

 7/40
7/44

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein


 (12) **FASCICOLO DEL BREVETTO** A5

(11)

631 691

(21) Numero della domanda: 1283/79

(22) Data di deposito: 09.02.1979

(30) Priorità: 10.02.1978 IT 20186/78

(24) Brevetto rilasciato il: 31.08.1982

 (45) Fascicolo del
brevetto pubblicato il: 31.08.1982

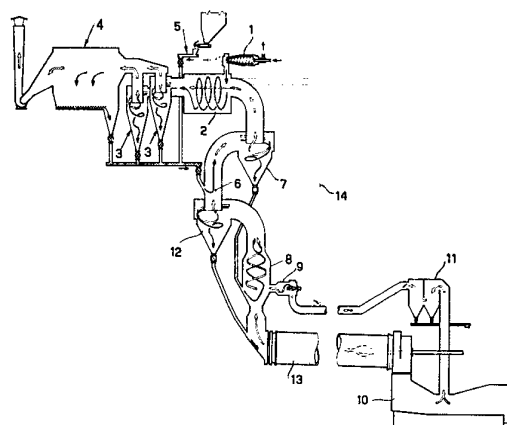
 (73) Titolare/Titolari:
Italcementi - Fabbriche Riunite Cemento S.p.A.,
Bergamo (IT)

 (72) Inventore/Inventori:
Renato Bucchi, Bergamo (IT)

 (74) Mandatario:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.
Sandmeier, Zürich

(54) Impianto per la trasformazione in clinker portland di melme umide di materie prime da cemento.

(57) Il problema tecnico del risparmio di combustibile nella fabbricazione del cemento Portland in un forno rotativo (13) alimentato da una melma acquosa contenente in sospensione le materie prime da cuocere nel forno (13) per clinkerizzarle viene risolto con almeno un separatore orizzontale centrifugo (1) che è direttamente collegato all'entrata di un'essiccatore (2) per la melma acquosa, cosicchè è possibile non solo ridurre drasticamente il tenore di acqua nella melma prima di mandarla all'essiccatore, ma anche l'aggiungere alla melma predisidratata correttivi solidi in piccola quantità allo stato di polvere secca.



RIVENDICAZIONI

1. Impianto per la trasformazione in clinker portland di melme umide di materie prime da cemento avente un contenuto di acqua del 28%-45%, comprendente un'apparecchiatura di deumidificazione (1) parziale delle melme acquose, dal quale le melme parzialmente deumidificate vengono alimentate ad un essiccatore (2) percorso in equicorrente da gas provenienti da un preriscaldatore multistadio, un'apparecchiatura di depolverizzazione (3, 4) collegata all'uscita di detto essiccatore, dalla quale la materia polverulenta viene alimentata al primo stadio (7) di preriscaldamento, un forno rotante (13) al quale viene alimentata la materia preriscaldata nell'ultimo stadio (12) di preriscaldamento ed il quale è collegato all'entrata di quest'ultimo stadio di preriscaldamento, nonché un raffreddatore (10) del clinker collegato all'uscita del forno rotante, caratterizzato dal fatto che l'apparecchiatura di deumidificazione parziale delle melme acquose è costituita da almeno un separatore centrifugo orizzontale (1) direttamente collegato all'entrata dell'essiccatore (2).

2. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che all'entrata dell'essiccatore (2) è collegato un ponderodatore (5) per l'aggiunta di almeno un componente correttivo sotto forma di polvere secca.

3. Impianto secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che il ponderodatore (5) è collegabile alternativamente al preriscaldatore.

4. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato da un reattore (8) di parziale decarbonatazione della materia polverulenta preriscaldata proveniente dal primo stadio di preriscaldamento (7), detto reattore (8) essendo posto lungo il condotto di collegamento tra forno rotante (13) e l'ultimo stadio di preriscaldamento (12).

5. Impianto secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che nel reattore (8) vengono adottati gas caldi prodotti in una camera di combustione (9) con utilizzazione, come comburente, di aria calda proveniente dal raffreddatore del clinker (10).

Nella tecnologia del cemento portland sono noti numerosi impianti per il preriscaldamento e la cottura della miscela secca di materie prime da cemento, nonché i loro riconosciuti vantaggi di economia termica e semplicità di impianto.

Essi, peraltro, non sono economicamente utilizzabili quando l'umidità naturale delle materie prime richiede il loro trattamento (macinazione ed omogeneizzazione) mediante il processo cosiddetto per via umida, che implica la cottura di una melma acquosa, della miscela macinata delle materie prime, contenente da 28% a 45% di acqua (a seconda della natura delle medesime) e, quindi, un dispendioso consumo di energia termica, compreso tra 1250 e 1600 kCal/kg di clinker.

Sono ancor oggi numerosi gli impianti — moderni e di grandi dimensioni — che, funzionano secondo siffatto processo e con tali elevati consumi, richiederebbero una adeguata trasformazione per rendere economico il loro esercizio.

Si conoscono proposte e tentativi di spruzzare melme acquose (contenenti 28% - 45% di acqua) di miscela di materie prime da portland, ottenute col processo per via umida, nei gas di scarico di un forno rotante per provocarne la rapida trasformazione in una polvere secca da preriscaldare, quindi, in sospensione e cuocere, poi, in forno rotante.

Risulta peraltro che difficoltà pratiche e risultati non brillanti hanno finora impedito un largo sviluppo industriale di questo principio.

Sono pure noti sistemi di deumidificazione delle melme acquose di cui trattasi mediante filtrazione sia sotto vuoto sia sotto pressione. Le filtropresse sono i dispositivi per tal fine più frequentemente utilizzati. Essi hanno, però, l'inconveniente di funzionare in modo discontinuo, o semicontinuo, e la complicazione di richiedere — a loro valle — ulteriori dispositivi di trattamento, di accumulo e di dosaggio perchè il materiale possa venire alimentato ad un qualsiasi sistema di essiccazione e cottura. Si deve inoltre rilevare, che gli oneri finanziari relativi all'investimento per l'impianto, nonché le spese di esercizio e di manutenzione, della filtrazione della melma sotto pressione superano talora il costo dell'energia termica richiesta dall'evaporazione dell'acqua separata per filtrazione, talché il processo non risulta economico.

La presente invenzione ha per scopo di realizzare un impianto in grado di offrire una soluzione economica ai problemi sopra accennati ed, in particolare, a quello della trasformazione degli esistenti forni convenzionali per via umida in altri ad elevata economia termica, che in seguito saranno chiamati brevemente «per via semiumida».

Questo scopo viene raggiunto secondo l'invenzione con un impianto per la trasformazione in clinker portland di melme umide di materie prime da cemento avente un contenuto di acqua del 28% - 45%, comprendente un'apparecchiatura di deumidificazione parziale delle melme acquose, dal quale le melme parzialmente deumidificate vengono alimentate ad un essiccatore percorso in equicorrente da gas provenienti da un preriscaldatore multistadio, un'apparecchiatura di depolverizzazione collegata all'uscita di detto essiccatore, dalla quale la materia polverulenta viene alimentata al primo stadio di preriscaldamento, un forno rotante al quale viene alimentata la materia preriscaldata nell'ultimo stadio di preriscaldamento ed il quale è collegato all'entrata di quest'ultimo stadio di preriscaldamento, nonché un raffreddatore del clinker collegato all'uscita del forno rotante, caratterizzato dal fatto che l'apparecchiatura di deumidificazione parziale delle melme acquose è costituita da almeno un separatore centrifugo orizzontale direttamente collegato all'entrata dell'essiccatore.

Nell'impianto la melma acquosa di miscela di materie prime, preferibilmente macinata ed omogeneizzata secondo un processo convenzionale per via umida (e perciò contenente da 28% a 45% di acqua), può anzitutto essere ispessita fino ad una umidità residua del 18% - 22% di acqua mediante centrifugazione in macchine continue, di semplicità ed economicità di esercizio molto superiori alle filtropresse finora in uso nell'industria del cemento (processo di ispessimento).

La pasta ispessita così ottenuta (18%-22% di acqua) viene alimentata ad un'apparecchiatura termica che può realizzare gli ulteriori processi di:

- essiccazione per evaporazione con depolverazione meccanica ed elettrostatica dei gas esausti;
- preriscaldamento della polvere essiccata in due cicloni, dei quali il secondo funge anche da depolveratore del successivo stadio;
- decarbonatazione parziale della polvere secca preriscaldata mediante trattamento in un reattore provvisto di ciclone depolveratore-preriscaldatore (secondo ciclone dello stadio precedente);
- completamento della decarbonatazione e clinkeriz-

zazione della miscela parzialmente decarbonata proveniente dal suddetto reattore in forno rotante;

— raffreddamento del clinker ottenuto in un raffreddatore.

Il reattore può essere posto lungo un condotto che adduce i gas combusti provenienti dal forno rotante agli stadi di preriscaldamento ed al medesimo reattore possono giungere pure i gas caldi prodotti in apposita camera di combustione mediante qualsivoglia tipo di combustibile ed aria calda proveniente dal raffreddatore del clinker.

La funzione di questo reattore è quella di determinare la parziale decarbonatazione della miscela preriscaldata ed, in pari tempo, di conferire ai gas combusti in uscita, per portata e temperatura, il contenuto termico adeguato ad essiccare la melma ispessita.

Qualora un componente della miscela di materie prime crude sia disponibile a basso contenuto di umidità naturale, esso può essere macinato da solo per via secca e, come polvere secca, dosato in opportuna misura ed alimentato od insieme alla miscela essiccata nel primo stadio di preriscaldamento, ovvero insieme alla melma ispessita nello stadio di essiccazione.

Una possibile forma di realizzazione dell'impianto secondo la presente invenzione sarà di seguito descritta con riferimento al disegno allegato, in cui:

la fig. 1 mostra lo schema dell'intero impianto,
la fig. 2 mostra un dettaglio dell'impianto stesso, e
la fig. 3 è una sezione orizzontale secondo la linea

III-III di fig. 2.

La melma acquosa contenente da 28% a 45% di acqua viene dosata ad un separatore centrifugo orizzontale 1, qui deumidificata a 18% + 22% di acqua e quindi trasferita a portata costante (eventualmente con una o più componenti della materia prima cruda preparati per via secca e dosati da un ponderodosatore 5) in un essiccatore 2 percorso, in equicorrente, da gas provenienti da un primo stadio di preriscaldamento 7. La materia solida, essiccata e polverulenta, viene presa in sospensione dai gas e quindi separata dai medesimi in depolveratori a cicloni 3 ed in un elettrofiltro 4. Tale polvere viene quindi alimentata (eventualmente con una o più componenti della materia prima cruda preparati per via secca e separatamente dosati dal ponderodosatore 5) nel flusso dei gas combusti che percorrono un condotto 6 di collegamento tra un secondo stadio di preriscaldamento 12 ed il primo stadio di preriscaldamento 7.

Il materiale captato nel primo stadio 7 giunge alla base di un reattore 8 nel quale viene preso in sospensione dai gas combusti provenienti da un forno rotante 13 e dai gas combusti prodotti in una camera 9 che utilizza combustibile di tipo qualsivoglia ad aria calda comburente proveniente da un raffreddatore del clinker 10 dopo eventuale depolverazione in un separatore del tipo a gravità o centrifugo 11.

I gas combusti prodotti nella camera 9 vengono fatti affluire tangenzialmente nel reattore 8, come illustrato in particolare nelle figure 2 e 3.

Dal reattore 8 la materia preriscaldata passa, in sospensione, in un ciclone 12: qui viene separata ed alimentata al forno rotante 13 ove si completa la decarbonatazione e si realizza la clinkerizzazione.

Il clinker prodotto nel forno 13 viene raffreddato nel raffreddatore 10.

Se richiesto da speciali circostanze, il processo di essiccazione nell'essiccatore 2 viene in parte realizzato utilizzando anche una porzione, più o meno importante, di aria calda proveniente dal raffreddatore del clinker 10 (vedi in fig. 1 il condotto 14 indicato a linee tratteggiate).

I vantaggi principali dell'impianto a processi integrati, secondo la descritta forma di realizzazione della presente invenzione, sono i seguenti:

I separatori centrifughi 1 funzionano secondo un processo continuo e possono essere inseriti come un tutt'uno nell'essiccatore assolvendo alla triplice funzione di ispessitori, alimentatori ed esclusori d'aria (funzione di quest'ultima indispensabile per l'elevata depressione esistente all'interno dell'essiccatore).

È reso così possibile il dosaggio della melma al 28% + 45% di acqua all'ingresso dei separatori centrifughi.

Usando invece, secondo la tecnica nota, come ispessitori di melma, filtri a pressione, si ottiene una produzione discontinua, cioè per lotti; i pannelli ottenuti richiedono di essere ridotti di pezzatura, accumulati, dosati ponderalmente ed alimentati al sistema di essiccazione tramite valvole di esclusione d'aria. Il funzionamento degli esclusori d'aria risulta sempre problematico con materiale appiccicoso come spesso si presenta la melma ispessita; il loro imperfetto funzionamento penalizza invariabilmente il rendimento termico del processo di essiccazione per entrata di aria falsa.

È consentita la possibilità di introdurre sotto forma di polvere secca nell'essiccatore 2 ovvero nel condotto 6 che porta al primo stadio di preriscaldamento 7 uno o più componenti della materia prima, che per l'esigua umidità naturale ovvero se usata a scopo di correzione modesta sia conveniente macinare per via secca.

Sono rese possibili le utilizzazioni:

— del calore sensibile dei gas del forno per l'essiccazione della melma ispessita, dopo il loro impiego nella precalcinazione e nel preriscaldamento della miscela essiccata;

— di parte dell'aria calda di esubero dal raffreddamento del clinker quale comburente nel reattore di precalcinazione;

— di altra parte di detta aria calda — eventualmente — come gas supplementare di essiccazione, nell'essiccatore 2.

Il funzionamento del reattore di precalcinazione permette di diminuire il combustibile alimentato nel forno rotante con riduzione del carico termico sui refrattari e delle temperature in zona di clinkerizzazione. Si riducono, quindi, anche l'evaporazione dalla materia in cottura dei composti volatili e la entità del loro ciclo di arricchimento nell'intero sistema di cottura. Lo stesso reattore permette — variando il quantitativo di combustibile bruciatovi — di ottenere i volumi di gas più convenienti, ed alla temperatura adeguata, all'ingresso dello stadio di essiccazione.

Risulta oltremodo semplice ed adeguatamente economica la trasformazione di esistenti forni per via umida in forni per via semiumida, diminuendone il consumo termico dai convenzionali valori di 1250 + 1600 kCal/kg clinker a non più di 950 kCal/kg clinker.

