

**DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO**

N.º 97.051

REQUERENTE: LITEROCK INTERNATIONAL (PROPRIETARY) LIMITED,
sul-africana, com sede em 1305 Mutual
House, Beach Road, Humewood, Port Elizabeth,
Cape Province, República da África do Sul

EPÍGRAFE: "Processo para a fabricação de um material de
construção leve"

INVENTORES: Gerald Alan Derby-Lewis,

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

ZA, 15 de Março de 1990, sob o Nº 90/1977

LITEROCK INTERNATIONAL (PROPRIETARY) LIMITED

"PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DE UM MATERIAL DE CONSTRUÇÃO LEVE"

INTRODUÇÃO

A presente invenção diz respeito a um processo para a fabricação de um material de construção leve e particularmente mas não exclusivamente a um processo de preparação de um agregado leve para utilização em materiais de construção e a esse agregado.

ENQUADRAMENTO GERAL DA INVENÇÃO

Há muitos processos conhecidos para a produção de agregados de baixo peso à base de argila para betão. Geralmente, isso envolve a granulação (formação de peletes) e o tratamento térmico de argilas expansíveis.

A possibilidade de dilatação ou de expansão das argilas é ou uma característica da argila ou é provocada pela adição de vários produtos químicos de expansão. Depósitos destas argilas especiais são raros em comparação com os das argilas mais vulgares utilizadas na fabricação de tijolos e os produtos químicos de expansão são dispendiosos. O processo para a produção de aglomerados de argila expansível é relativamente dispendioso e requer consideráveis investimen-

- 8 -

tos e capital.

A utilização de pó de carvão nas misturas de argilas para materiais de construção é bem conhecida. Frequentemente, cerca de 4 a 6 % em peso da argila usada nos tijolos de argila é constituída por pó de carvão que é empregado para auxiliar o cozimento do produto de argila visto que o carvão arde produzindo calor internamente distribuído uniformemente na argila. Pelo contrário, material carbonoso inherentemente presente na argila constitui um inconveniente e tem de ser queimado. A memória descritiva da patente de invenção britânica número 1493347 refere um processo para aglomeração que compreende a queima deste material carbonoso indesejado.

A adição de carvão à argila a fim de a pré-aquecer, quando ela é cozida, é também referida na memória descritiva da patente de invenção britânica Nº 1356443, que se refere à produção de agregados de construção leves utilizando argila. A argila é peletizada e cozida mas o carvão não tem como função originar a natureza de pequeno peso do agregado final.

O agregado é formado aquecendo a matéria prima a uma temperatura suficiente para fundir na presença de uma atmosfera controlada para limitar a libertação de gases e o líquido é em seguida dividido em gotículas e estas últimas são expandidas introduzindo-as numa atmosfera de composição diferente que provoca a expansão.

OBJECTO DA INVENÇÃO

Um objectivo da presente invenção é proporcionar um processo simples e eficaz para a produção de um material de construção leve e particularmente mas não exclusivamente de um agregado leve.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, proporciona-se um processo para a produção de um material de construção leve que compreende a operação de mistura de pó de argila com pó de carvão suficiente para criar zonas de carvão no interior da mistura que representam uma densidade de vazios estudada, conferir-se a forma pretendida à mistura e cozê-la de maneira a queimar substancialmente o pó de carvão e endurecer a argila e formar zonas vazias de pequeno peso que correspondem às zonas ocupadas pelo carvão queimado, dispersas dentro da argila residual da mistura moldada.

Preferivelmente, a mistura é aglomerada antes de ser cozida e os grânulos aglomerados são cozidos a uma temperatura suficiente para provocar a vitrificação ou a fusão da superfície exterior dos grânulos aglomerados para fechar os vazios superficiais e reduzir a porosidade dos grânulos aglomerados.

A argila pode conter 60% de óxido de silício, 20% de óxido de alumínio e 10% de óxido de ferro e a percentagem em peso de pó de carvão na mistura total pode estar compreendida entre 10% e 30%.

-4
7.

dida entre 40 % e 70 %. Pelo menos sessenta por cento do pó de carvão deve ter uma granulometria compreendida entre 150 e 1000 micrómetros.

Também se proporcionam grânulos aglomerados para serem utilizados num processo de redução com gás e serem aquecidos numa atmosfera redutora para libertar os constituintes voláteis do carvão.

Realiza-se um aquecimento ulterior dos grânulos aglomerados com vapor de água a uma temperatura elevada para provocar a transformação do carvão restante presente nos grânulos aglomerados em monóxido de carbono e hidrogénio.

A reacção do carvão residual presente nos grânulos aglomerados com quantidades controladas de oxigénio fornece o calor necessário para se atingir as temperaturas de síntese dos grânulos de argila residuais.

A invenção refere-se ainda a materiais de construção feitos de acordo com o processo descrito.

DESCRICAÇÃO RESUMIDA DO DESENHO

Em seguida, descrevem-se formas de realização da presente invenção com referência ao desenho anexo que é um diagrama de fluxo de um processo para a produção de um agregado leve.

DESCRICAÇÃO PORMENORIZADA DA INVENÇÃO

Descreve-se em seguida um primeiro exemplo de uma

maneira de realizar a presente invenção.

Exemplo 1

Mistura-se uma argila convencional para tijolos tendo aproximadamente 60 % de óxido de silício, 20 % de óxido de alumínio e 10 % de óxido de ferro com um pó fino de carvão de uma mina de carvão que tem 60 % da sua granulometria compreendida entre 150 - 1000 micrómetros. 70 % em peso da mistura é carvão. A mistura é molhada e aglomerada e deixada a secar ao sol.

Os aglomerados são depois aquecidos no forno, em que ardem e são queimados como combustível.

Os grânulos aglomerados de argila obtidos por este processo eram duros e leves, tendo o pó de carvão sido substancialmente queimado. Um exame dos grânulos aglomerados mostrou que o pó de carvão forma pequenas zonas ou bolsas de carvão no interior da mistura que ardem e deixam vazios de pequeno peso que são cheios ou com gases da combustão do carvão, ou com ar, ou com cinza do carvão queimado, ou com uma combinação de alguns ou de todos estes componentes.

Os grânulos aglomerados foram posteriormente cozidos para provocar a vitrificação da superfície que se deixou fundir e vedar superficialmente reduzindo assim a porosidade dos grânulos. Depois de misturados com cimento como agregados e de moldados e endurecidos por passagem do tempo, obteve-se um tijolo de pequeno peso que possuía boas propriedades de resistência mecânica. A massa volúmica da mistura de grânulos

aglomerados final era aproximadamente igual a 420 Kg/m^3 . Os grânulos aglomerados, no entanto, devido ao seu elevado teor de carvão, podem também ser queimados como material combustível num processo para a recuperação de produtos da gasificação do carvão.

A utilização dos grânulos desta forma permite que os grânulos aglomerados sejam queimados como subproduto de um outro processo e uma forma de realização deste processo é descrita mais adiante com referência à Figura 1.

Como esta figura mostra, a primeira operação do processo de produção consiste em moer tanto o carvão como a argila num moinho (1) de maneira a obter-se uma granulometria apropriadamente fina. O tamanho das partículas do carvão determina o tamanho definitivo dos vazios que se formam no interior dos grânulos aglomerados. Tipicamente, 70 % das partículas de carvão têm 1000 micrómetros.

O carvão e a argila finamente divididos são então misturados num misturador (2).

Antes de se fazer passar a mistura de carvão e de argila através de uma máquina de extrusão (3), adiciona-se uma pequena quantidade de água para humedecer a mistura. Os grânulos aglomerados obtidos por extrusão têm a forma de cilindros com a altura igual ao diâmetro. Os grânulos aglomerados são pré-dimensionados desta maneira para aumentar a velocidade de granulação (peletização) do peletizador (4).

A argila actua como agente ligante do carvão na ope-

ração de granulação (peletização). No granulador (peletizador) (4), o material cilíndrico obtido por extrusão é enrolado de maneira a obter-se grânulos aglomerados esféricos. Produzem-se vários tamanhos de grânulos aglomerados compreendidos entre 6 milímetros e 30 milímetros.

Opcionalmente, à mistura adiciona-se cal em pó quando se pretende evitar a poluição atmosférica. A formação de gases corrosivos que contêm enxofre é inibida devido às reacções químicas com a cal quando, numa operação posterior do processo, se aplicam altas temperaturas aos grânulos aglomerados numa atmosfera redutora. A cal também reduz qualquer adesão entre os grânulos individuais.

Os grânulos aglomerados de carvão/argila são secos em ar quente (100 graus centígrados) no secador de grânulos aglomerados (5). Essa operação endurece os grânulos aglomerados devido à acção de ligação da argila. A água em excesso é removida dos grânulos aglomerados. Isso evita a formação de vapor de água no interior dos grânulos aglomerados às temperaturas mais elevadas aplicadas no processamento subsequente, o que poderia provocar a ruptura dos grânulos aglomerados.

Os grânulos aglomerados são em seguida feitos passar através de uma série de fornos de cuba ou fornos rotativos e um forno em leito fluidizado.

No primeiro destes fornos (6a, 6b), os grânulos aglomerados são submetidos a pré-aquecimento e a temperatura é elevada até cerca de 600°C a partir da qual tem lugar a co-

queficação do carvão presente nos grânulos aglomerados. Ocorre a volatilização dos hidrocarbonetos e os hidrocarbonetos gasosos passam através de um condensador (10) e são recuperados e utilizados como combustível ou como reagentes químicos de acordo com a prática convencional. A energia térmica necessária é fornecida por meio de gases quentes (cerca de 1100°C) principalmente hidrogénio e monóxido de carbono produzidos por gasificação de carvão no forno seguinte (6c).

No segundo forno (6c), os grânulos aglomerados coqueficados são submetidos a gasificação. Vapor de água e ar são introduzidos para reagir com parte do teor de carbono dos grânulos aglomerados para produzir uma mistura de hidrogénio e monóxido de carbono de acordo com a reacção de preparação de gás de água que é um processo bem conhecido para a produção de combustível gasoso a partir de carvão. Esta reacção endotérmica requer energia térmica adicional que é produzida dentro do forno por reacção do teor restante de carbono dos grânulos aglomerados com uma quantidade limitada de oxigénio que é controlada de maneira a fazer subir a temperatura dos grânulos aglomerados para cerca de 1100°C, enquanto se assegura que a temperatura de vitrificação ou de fusão da argila não é ultrapassada.

Nesta operação crítica do processo, as partículas de carvão presentes nos grânulos aglomerados são completamente queimadas deixando espaços vazios cheios com cinza/ar uniformemente dispersos através dos grânulos aglomerados residuais.

Estes espaços vazios na argila são responsáveis pela reduzida massa volúmica e pelas características apropriadas que permitem a utilização dos grânulos aglomerados de argila porosos como agregados leves. As elevadas temperaturas atingidas provocam a sinterização da argila dos grânulos aglomerados e a argila torna-se muito dura.

Os grânulos aglomerados porosos podem agora ser arrefecidos e utilizados como agregado de peso reduzido.

Para certas aplicações, a porosidade dos grânulos aglomerados pode ser um inconveniente e pode ser desejável vedar as superfícies exteriores dos grânulos aglomerados. Pode também ser desejável endurecer ainda mais os grânulos aglomerados aumentando a temperatura de sinterização enquanto se controla a vitrificação ou a fusão da argila.

Os grânulos aglomerados porosos são feitos passar através de um forno em leito fluidizado (7) ou um forno rotativo em que se faz subir a sua temperatura cuidadosamente controlada para um valor superior à temperatura de vitrificação da argila mas os grânulos aglomerados mantêm-se àquela temperatura só durante o intervalo de tempo suficiente para que a superfície dos grânulos aglomerados vitrifique. A argila da superfície dos grânulos aglomerados funde vedando os espaços vazios sobre a superfície dos grânulos aglomerados. Os grânulos aglomerados ficam então não porosos devido ao recobrimento vitrificado fino que encapsula os grânulos aglomerados.

Para inibir a adesão dos grânulos aglomerados quando as superfícies vitrificam, pode introduzir-se pó fino de cal que reveste a superfície dos grânulos aglomerados.

A energia térmica necessária no forno em leito (7) ou no forno fluidizado rotativo é obtida a partir de gás combustível quente, principalmente hidrogénio e monóxido de carbono no gasificador de forno de cuba (6c).

Os grânulos aglomerados são arrefecidos num forno de cuba (8) e o calor libertado é capturado por meio de um permutador de calor (9) para produção de ar quente para o secador de grânulos aglomerados (5) e para a produção de vapor de água (9) necessário para o gasificador. O gás de saída quente do forno em leito fluidizado (7) ou do forno rotativo passa também através do permutador de calor. O processo global descrito é não só autotérmico mas há suficiente energia em excesso para o fornecimento de vapor de água ou de gases quentes que podem ser usados para outras finalidades externas.

Esta utilização eficiente dos produtos da combustão do carvão diminui o custo de produção do agregado de argila leve que é, com efeito, um subproduto da combustão de carvão. Em vez de cinza sem utilidade, com o problema de remoção respectivo, produz-se um agregado leve de pequeno custo.

Reivindicações

1.- Processo para a fabricação de materiais de construção leves, caracterizado pelo facto de compreender a operação de mistura de pó de argila com uma quantidade suficiente de pó de carvão para criar zonas de carvão dentro da mistura que constituirão zonas vazias para diminuir a massa volúmica do produto final, se moldar a mistura e se cozer até substancialmente queimar o pó de carvão e endurecer a argila e se obter zonas vazias residuais da queima do carvão dispersos dentro da argila cozida dos artigos moldados.

2.- Processo de acordo com a reivindicação 1, carac-

terizado pelo facto de, antes do cozimento, se transformar a mistura em grânulos conglomerados.

3.- Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de se cozer os grânulos conglomerados a uma temperatura suficiente para provocar a vitrificação ou a fusão da superfície exterior dos grânulos conglomerados para fechar os vazios superficiais e diminuir a porosidade dos grânulos conglomerados.

4.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a argila conter 60% de óxido de silício, 20% de óxido de alumínio e 10% de óxido de ferro.

5.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a percentagem em peso do pó de carvão estar compreendida entre 40% e 70% da mistura total.

6.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de 60% do pó de carvão ter uma granulometria compreendida entre 150 e 1000 micrómetros.

7.- Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de os grânulos conglomerados serem utilizados como alimentação de um processo de redução com gás e serem

aquecidos numa atmosfera redutora para libertar constituintes voláteis do carvão.

8.- Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo facto de em seguida se aquecer os grânulos conglomerados com vapor de água a uma temperatura elevada para provocar a transformação do carbono restante presente ainda nos grânulos conglomerados em monóxido de carbono e hidrogénio.

9.- Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo facto de incluir a reacção do carbono residual ainda presente nos grânulos conglomerados com quantidades controladas de oxigénio para se libertar o calor suficiente para se atingir as temperaturas de sinterização dos grânulos de argila residuais.

Lisboa, 15 de Março de 1991
O Agente Oficial da Proprietário Industrial

W. J. H. L. M.

R E S U M O

"PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DE UM MATERIAL DE CONSTRUÇÃO LEVE"

A invenção refere-se a um processo para a fabricação de um material de construção leve, tal como um agregado, que consiste em misturar pó de argila com uma percentagem elevada de pó de carvão de modo a proporcionar áreas de carvão dentro da mistura que representam uma densidade desejada de vazios, em granular a mistura no caso de um agregado e em promover a ignição da mesma para queimar o carvão e endurecer a argila. A queima do carvão deixa áreas vazias leves no interior da argila endurecida pelo que se obtém um material de construção leve ou agregado.

Lisboa, 15 de Março de 1991
O Agente Oficial da Propriedade Industrial



