

(19)

inpi instituto nacional
da propriedade industrial

(11) Número de Publicação: **PT 108276 B**

(51) Classificação Internacional:

C04B 20/10 (2006)

C04B 14/18 (2006)

(12) **PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2015.03.11**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2016.09.12**
Data da Concessão: **2018.04.17**

(45) Data da Publicação da Concessão: **2018.04.20**

(73) Titular(es):

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
CONVENTO DE SANTO ANTÓNIO
6201-001 COVILHÃ**

**UNIVERSIDADE DO MINHO
LARGO DO PAÇO
4704-553 BRAGA**

(72) Inventor(es):

JOÃO PAULO CASTRO GOMES

MOHAMMAD KHERADMAND

SALAH ELIAS ZOOROB

PEDRO DINHO PINTO DA SILVA

MIGUEL ÂNGELO DIAS AZENHA

JOSÉ LUÍS BARROSO DE AGUIAR

(74) Mandatário:

(54) Epígrafe: **AGREGADOS LEVES IMPREGNADOS POR IMERSÃO COM MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE E SELAGEM SUPERFICIAL POR MOLHAGEM COM REVESTIMENTOS À PROVA DE ÁGUA**

(57) Resumo: A PRESENTE INVENÇÃO ESTÁ RELACIONADA COM A OBTENÇÃO E MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE AGREGADOS LEVES, IMPREGNADOS COM MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE E IMPERMEABILIZADOS SUPERFICIALMENTE. A PRESENTE INVENÇÃO APLICA-SE, POR EXEMPLO, EM MISTURAS PARA PAVIMENTOS DE MODO A PERMITIR ATRASAR O PROCESSO DE DEFORMAÇÃO DE GELO NA SUA SUPERFÍCIE. ESTA INVENÇÃO ABRANGE DIFERENTES AGREGADOS LEVES E APRESENTA UM MÉTODO DE IMPREGNAÇÃO POR IMERSÃO EM MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE, SENDO A IMPERMEABILIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE FEITA POR MOLHAGEM, COM REVESTIMENTOS À PROVA DE ÁGUA. AS PRINCIPAIS VANTAGENS DA PRESENTE INVENÇÃO SÃO A SUA APLICAÇÃO A DIFERENTES TIPOS DE AGREGADOS LEVES E, DO MÉTODO DE IMPREGNAÇÃO DOS AGREGADOS LEVES CONSISTIR NA SUA IMERSÃO, SEM RECORRER À UTILIZAÇÃO DE VÁCUO E, A SELAGEM DA SUPERFÍCIE DOS AGREGADOS IMPREGNADOS SER OBTIDA POR MOLHAGEM, SEM UTILIZAÇÃO DE VÁCUO, EM SOLUÇÕES CORRENTES, CORRENTEMENTE EXISTENTES NO MERCADO, DE REVESTIMENTOS À PROVA DE ÁGUA.

RESUMO

Agregados leves impregnados por imersão com materiais de mudança de fase e selagem superficial por molhagem com revestimentos à prova de água

A presente invenção diz respeito a um método para obtenção de agregados leves porosos (1), impregnados com materiais de mudança de fase (2) e impermeabilizados superficialmente (3).

A invenção aplica-se, por exemplo, em misturas para pavimentos de modo a permitir atrasar o processo de formação de gelo na sua superfície.

Esta invenção abrange diferentes agregados leves e apresenta um método de impregnação por imersão em materiais de mudança de fase, sendo a impermeabilização da superfície feita por molhagem, i.e. embebição ou impregnação, com revestimentos à prova de água.

As principais vantagens são a sua aplicação a diferentes tipos de agregados leves, o método de impregnação dos agregados leves consistir na sua imersão à pressão atmosférica e a selagem da superfície dos agregados impregnados ser obtida por molhagem, em soluções correntes, correntemente existentes no mercado, de revestimentos à prova de água, garantindo que a camada protetora impermeabilizante fica impregnada no agregado.

RESUMO

Agregados leves impregnados por imersão com materiais de mudança de fase e selagem superficial por molhagem com revestimentos à prova de água

A presente invenção está relacionada com a obtenção e método de preparação de agregados leves, impregnados com materiais de mudança de fase e impermeabilizados superficialmente.

A presente invenção aplica-se, por exemplo, em misturas para pavimentos de modo a permitir atrasar o processo de formação de gelo na sua superfície.

Esta invenção abrange diferentes agregados leves e apresenta um método de impregnação por imersão em materiais de mudança de fase, sendo a impermeabilização da superfície feita por molhagem, com revestimentos à prova de água.

As principais vantagens da presente invenção são a sua aplicação a diferentes tipos de agregados leves e, do método de impregnação dos agregados leves consistir na sua imersão, sem recorrer à utilização de vácuo e, a selagem da superfície dos agregados impregnados ser obtida por molhagem, sem utilização de vácuo, em soluções correntes, correntemente existentes no mercado, de revestimentos à prova de água.

Covilhã, 10 de Março de 2016.

DESCRIÇÃO

Agregados leves impregnados por imersão com materiais de mudança de fase e selagem superficial por molhagem com revestimentos à prova de água

Domínio técnico da invenção

A presente invenção diz respeito a um método para obtenção de agregados leves de diferentes tipos, impregnados por imersão com materiais de mudança de fase e impermeabilização superficial por molhagem com revestimentos correntes à prova de água.

Sumário da invenção

A presente invenção diz respeito a um método para obtenção de agregados leves porosos (1), impregnados com materiais de mudança de fase (2) e impermeabilizados superficialmente (3), para incorporar em elementos construtivos com vista a melhorar o seu comportamento térmico, como por exemplo, no atraso do processo de formação de gelo na superfície de pavimentos rodoviários.

A presente invenção tem como vantagens poder aplicar-se a diferentes tipos de agregados leves e, do método de impregnação dos agregados leves consistir na sua imersão à pressão atmosférica. Tem ainda como vantagens a selagem da superfície dos agregados impregnados ser obtida por molhagem, em soluções correntes, correntemente existentes no mercado, de revestimentos à prova de água. A molhagem, i.e. embebição ou impregnação, permite que ocorra saturação da superfície agregado e penetração da solução para o interior

da superfície deste, garantindo que a camada protetora impermeabilizante fica impregnada no próprio agregado, pois penetra no interior da superfície, passando a fazer parte integrante do seu substrato superficial.

Estado da técnica

Os materiais de mudança de fase são substâncias que possuem um elevado calor latente associado à transição de fase, permitindo melhorar a capacidade térmica dos sistemas nos quais são introduzidos. Estas substâncias podem ser orgânicas (caso da parafina), inorgânicas (caso dos sais hidratados) ou eutécticas (mistura de dois ou mais componentes com ponto de fusão mínimo). Durante o processo de solidificação (exotérmico) ou fusão (endotérmico), as trocas energéticas entre o material de mudança de fase e a envolvente serão tanto mais elevadas quanto maior for a entalpia de mudança de fase. As parafinas são substâncias orgânicas, que possuem uma gama ampla de temperaturas de fusão e boa densidade energética, são quimicamente inertes e estáveis, e apresentam uma boa compatibilidade química com a maioria dos materiais, nomeadamente, com os agregados leves inorgânicos, como argila expandida, perlite expandida e vermiculite expandida, visto que estes possuem um ambiente quimicamente neutro dentro dos poros. Acresce ainda que as parafinas existem em quantidade elevada e apresentam um custo baixo.

Ao longo da sua vida útil os agregados leves com incorporação de materiais de mudança de fase vão estar sujeitos permanentemente a ciclos de carga e de descarga energética. Durante o processo de carga, o material de mudança de fase transita de sólido para líquido e pode escapar do agregado leve onde foi impregnado levando a que a densidade energética

do conjunto diminua. Torna-se, portanto, relevante reter em permanência o material de mudança de fase dentro do agregado leve onde foi incorporado.

No âmbito dos agregados leves com incorporação de materiais de mudança de fase, a patente CN101671136A descreve um método de preparação de um agregado leve (perlite expandida) com impregnação de material de mudança de fase e selagem. O método proposto compreende a secagem prévia da perlite expandida, com tempo de secagem entre 1h a 1,5 h e temperatura de secagem entre 105 a 110°C. A incorporação a vácuo de um material de mudança de fase (ácido orgânico) e a selagem, também por incorporação a vácuo de outro material de mudança de fase (parafina) com temperatura de fusão de 70°C. A presente invenção distingue-se desta porque o processo de impregnação com materiais de mudança de fase é efectuado por imersão dos agregados leves em banho de parafina líquida e o revestimento que confere a selagem dos agregados leves contendo parafina é efetuado pela sua molhagem com revestimentos à prova de água. Acresce ainda o facto dos revestimentos propostos na presente invenção não apresentarem qualquer limitação de temperatura.

O documento CN103193432A descreve a preparação de betão com características anti-congelantes. O betão proposto neste documento inclui na sua preparação agregados leves que foram previamente impregnados com material de mudança de fase (parafina com temperatura de fusão de 4-6°C). Os agregados leves com incorporação do material de mudança de fase são utilizados diretamente na preparação do betão sem serem selados. Na presente invenção, os agregados leves são imersos no material de mudança de fase, a parafina líquida, para que o incorporem. Posteriormente, os agregados leves contendo o material de mudança de fase são selados por imersão em banho impermeabilizante.

A patente XP025937757 descreve a preparação de um compósito constituído por um agregado leve (vermiculite) e um material de mudança de fase (mistura eutéctica ácido cáprico-ácido mirístico). O procedimento de impregnação do material de mudança de fase no agregado leve é efetuado por impregnação em vácuo. A presente invenção distingue-se desta pois utiliza parafina como material de mudança de fase e como procedimento de incorporação a imersão, sem vácuo, dos agregados leves em banho de parafina líquida.

O documento XP028563404 é um documento de revisão sobre a utilização de materiais de mudança de fase para armazenamento de energia térmica em betões. Este documento descreve os procedimentos gerais de incorporação dos PCM nos agregados leves (imersão, impregnação a vácuo e mistura direta).

Wang *et al.* (2012) descrevem a obtenção de agregados porosos que foram impregnados com parafina líquida cuja superfície foi pintada com uma resina Epoxy para servir de revestimento protetor.

A presente invenção distingue-se destas pois utiliza o método de impregnação do material de mudança de fase nos agregados leves através do processo de imersão em banho de parafina líquida e utiliza um revestimento impermeável, obtido por molhagem, para prevenir a perda de material de mudança de fase durante os ciclos de carga e descarga térmica.

Em particular, a presente invenção distingue-se das demais na medida em que recorre ao processo de molhar (molhagem), o qual garante a impermeabilização efetiva dos agregados impregnados. Ou seja, na molhagem, i.e. embebição ou impregnação, ocorre saturação da superfície e penetração da solução impermeabilizante para o interior da superfície, enquanto que na pintura, apenas se garante a formação de proteção à superfície do agregado. Assim, a molhagem ou embebição garante que a camada impermeabilizante fica perfeitamente interligada com o agregado ao ocupar poros

vazios no interior da superfície do mesmo, permitindo incorporar no agregado características de maior impermeabilidade, pois desta forma permite que o agregado acomode variações de volume resultantes, por exemplo, de variação de temperatura, mantendo a sua impermeabilidade. Como tal, o agregado impermeabilizado por este processo de molhagem pode ser aplicado em diferentes situações, na construção, nomeadamente em pavimentos betuminosos expostos às intempéries e variações de temperatura, sem perder a sua impermeabilidade. Como tal, com a impermeabilização por molhagem, não ocorre perda de material de mudança de fase durante os ciclos de carga e descarga térmica.

Neste âmbito, nenhuma das invenções anteriormente descritas divulga a matéria da invenção aqui proposta, que consiste na obtenção e método de preparação de agregados leves de diferentes tipos, impregnados por imersão sem vácuo com materiais de mudança de fase e impermeabilização superficial por molhagem com revestimentos correntes à prova de água. É de salientar que os agregados leves incorporando os materiais de mudança de fase e com revestimento impermeabilizante que resultam da presente invenção, são apropriados para aplicação em pavimentos de modo a permitir atrasar o processo de formação de gelo na sua superfície, em fachadas de edifícios expostas à radiação solar de modo a potenciar o efeito de acumulação térmica, e em paredes interiores permitindo acomodar as flutuações térmicas internas garantindo condições de conforto aos ocupantes.

Descrição geral da invenção

A presente invenção refere-se a um método para obtenção de agregados leves porosos (1), nomeadamente argila, cortiça,

perlite e vermiculite expandidas, impregnados com materiais de mudança de fase (2), nomeadamente ceras parafínicas, e impermeabilizados superficialmente (3) com soluções de revestimento à prova de água.

A obtenção dos agregados leves porosos (1) impregnados com materiais de mudança de fase (2) compreende a remoção dos finos dos agregados leves com jato de ar comprimido, a secagem em estufa ventilada, posterior arrefecimento num ambiente seco, a imersão dos agregados porosos em materiais de mudança de fase, a drenagem do excesso, a secagem da superfície e a selagem por molhagem, i.e. embebição ou impregnação, com soluções correntes de revestimento à prova de água e, por último, e secagem em estufa ventilada e à temperatura ambiente.

Descrição das Figuras

Figura 1: Representação esquemática dos agregados leves de diferentes tipos e tamanhos com poros vazios impregnados com materiais de mudança de fase, impermeabilizados superficialmente com soluções correntes de revestimento à prova de água, na qual: (1) representa os agregados leves porosos; (2) representa os impregnados com materiais de mudança de fase; (3) representa os impermeabilizados superficialmente.

Descrição detalhada da invenção

A presente invenção refere-se a um método para obtenção de agregados leves, nomeadamente de argila, cortiça, perlite e vermiculite expandidas, com incorporação de materiais de mudança de fase e selagem através de revestimento impermeabilizante.

O processo de incorporação de materiais de mudança de fase é caracterizado pelo facto de a impregnação ser obtida por imersão sem vácuo.

O método descrito na presente invenção pode ser aplicado em diferentes tipos de agregados leves, nomeadamente cortiça expandida, perlite expandida, vermiculite expandida e argila expandida.

A selagem através de revestimento impermeabilizante pode ser obtida por molhagem, i.e. embebição ou impregnação, com revestimentos correntes à prova de água.

O método de obtenção dos agregados leves com material de mudança de fase incorporado consiste no seguinte procedimento sequencial: remoção dos finos existentes nos agregados leves através da sua peneiração e utilização de ar comprimido; secagem dos agregados leves em estufa durante 24h à temperatura de 65°C (cortiça expandida), 80°C (perlite expandida e vermiculite expandida) e 110°C (argila expandida); arrefecimento dos agregados leves num exsiccador durante 2h por forma a diminuir a sua temperatura até 25°C; imersão dos agregados leves em banho de parafina líquida durante 24h; drenagem dos agregados leves impregnados durante 2h; secagem da superfície durante 2 min em material absorvente (tecido de algodão) de modo a conferir à superfície do agregado o aspeto qualitativo de superfícies seca; selagem da sua superfície através da sua molhagem, i.e. embebição ou impregnação, com revestimentos correntes à prova de água; secagem em estufa ventilada durante 24ha 65°C; secagem à temperatura ambiente durante 6 dias.

Exemplos de aplicação

Os agregados leves incorporando os materiais de mudança de fase e com revestimento impermeabilizante, podem ser

aplicados em pavimentos de modo a permitir atrasar o processo de formação de gelo na sua superfície.

Os agregados leves incorporando os materiais de mudança de fase e com revestimento impermeabilizante, podem ser aplicados em fachadas de edifícios expostas à radiação solar de modo a potenciar o efeito de Parede de Trombe.

Os agregados leves incorporando os materiais de mudança de fase e com revestimento impermeabilizante, podem ser aplicados em paredes interiores de edifícios de modo a manter a temperatura de conforto dentro de áreas habitáveis.

Referências Bibliográficas

Wang *et al.*, 2012. Study on Properties of Paraffin Phase Charge Energy Storage Concrete. *Energy Procedia*, Vol. 16, pp 365-370.

Covilhã, 03 de Fevereiro de 2018.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para obtenção de agregados leves impregnados com materiais de mudança de fase e selagem superficial caracterizado pela impermeabilização superficial ser alcançada por molhagem.
2. Método para obtenção de agregados leves impregnados com materiais de mudança de fase e selagem superficial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a impregnação ser alcançada através da imersão à pressão atmosférica.
3. Método para obtenção de agregados leves impregnados com materiais de mudança de fase e selagem superficial, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo facto da molhagem ser feita por embebição ou impregnação com revestimentos correntes à prova de água.
4. Método para obtenção de agregados leves impregnados com materiais de mudança de fase e selagem superficial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela remoção dos finos existentes nos agregados leves através da peneiração e utilização de jato de ar comprimido.
5. Método para obtenção de agregados leves impregnados com materiais de mudança de fase e selagem superficial, de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizado pela inclusão das seguintes etapas:
 - a) secagem dos agregados leves em estufa durante 24h às temperaturas de 65, 80, 80 ou 110°C para cortiça expandida, perlite expandida, vermiculite expandida e argila expandida, respectivamente;

- b) arrefecimento dos agregados leves em exsicadores durante 2h por forma a baixar a sua temperatura até 25°C;
- c) imersão dos agregados leves em parafina líquida durante 24h;
- d) drenagem dos agregados leves impregnados durante 2h;
- e) secagem da superfície dos agregados leves impregnados e drenados durante dois minutos em material absorvente, nomeadamente tecido de algodão;
- f) selagem da superfície seca dos agregados leves impregnados e drenados por molhagem, i.e. embebição ou impregnação, com revestimentos correntes à prova de água;
- g) secagem dos agregados leves impregnados e impermeabilizados em estufa ventilada durante 24h a 65°C;
- h) secagem adicional dos agregados leves impregnados e impermeabilizados à temperatura ambiente durante 6 dias.

Covilhã, 9 de Abril de 2018.