

Perguntas & Respostas

PR



Carbonatação e manchas brancas. Existe relação?

Pergunta:

Sou engenheira e trabalho em firma de engenharia especializada em recuperação de estruturas. Gostaria de saber a relação entre a carbonatação e aquelas manchas brancas que aparecem na superfície do concreto.

Eng^a Luiza B. Franchini

Resposta:

Pra começar, vamos falar sobre carbonatação. Consulte também a edição nº 56 para saber mais. Torna-se necessário apresentar algumas fórmulas químicas pertinentes às substâncias que compõem a matriz (pasta) do cimento portland. Ao adicionarmos água ao concreto (cimento, brita e areia) estaremos hidratando-o. Formam-se, imediatamente, as substâncias hidróxido de cálcio, hidratos do silicato de cálcio, aluminato de cálcio e sulfoaluminato de cálcio (principalmente a etringita). Cada uma destas substâncias, quando da formação dos hidratos, contém água quimicamente combinada.

Um outro figurante irá aparecer no palco, chama-se ácido carbônico. Este ácido é uma solução formada a partir da dissolução do dióxido de carbono da atmosfera quando em contato com a água da chuva. Podemos adiantar que

a água da chuva é, essencialmente, ácido carbônico. Assim, quando a água da chuva molha aquelas substâncias cálcicas, ocorrem reações que promovem a surgência do já conhecido carbonato de cálcio. A água do casamento anterior é jogada na rua e passa a se chamar "água livre". As demais substâncias, também comprometidas, transformam-se e passam a ser géis e sílica da alumina. Com excessão apenas dos sulfoaluminatos, que se decompõem formando o sulfato de cálcio (o popular gesso) e os hidratos carboaluminatos de cálcio. As reações do processo de carbonatação fazem o pH do concreto despencar de valores celetiais, como 12,5 ou até maiores, para valores infernais da ordem de 9 e até 8. Isso mesmo que você pensou, o ambiente alcalino, aliado do estado de passivação presente na superfície das armaduras, ergue a bandeira da neutralidade e deixa de protegê-las. Corrosão à vista. É preciso ficar esperto, pois estas reações acontecem em minutos e, à medida que a superfície do concreto é exposta à intempérie, mesmo com uma camada de recobrimento padrão de 2,5cm, sua natureza hidrófila e cheia de vazios capilares, favorece a penetração da chuva, comprometendo a matriz cimentícia. A "água livre", desorientada, namora com o gás carbônico presente nos vazios e gera mais ácido carbônico e mais carbonatação. É um processo quase que auto sustentável, devido ao comportameto da "água livre", somente interrompido pelo acúmulo

dos carbonatos e a dificuldade crescente do dióxido de carbono adentrar pelos vazios. Por outro lado, mas como consequência também do processo anterior, as eflorescências são aqueles depósitos salinos de hidróxido de cálcio dissolvido em água, usualmente brancos, que emergem na superfície do concreto na forma de carbonato de cálcio proveniente de dentro da estrutura. O depósito estabelece-se após a evaporação da parte líquida da solução. Tem a ver com o crescimento dos cristais salinos dentro dos poros do concreto, chegando a ser quatro vezes superior aos hidratos salinos originais, migrando na forma de solução salina para a superfície à medida que a estrutura (aérea) do concreto apresenta certa permeabilidade à chuva, particularmente em ambiente marinho. Ou seja, ocorre uma lixiviação, na medida em que variam as condições externa e interna envolventes (temperatura e umidade), alterando a pressão no interior dos poros do concreto.

GLOSSÁRIO

Etringita – trata-se de um mineral, exatamente o sulfoaluminato de cálcio, que tanto aflora na natureza como também no concreto ou argamassas de cimento portland, quando há ataque por sulfatos. É o produto da principal reação de expansão em cimentos expansivos. Livros muito antigos tratam-na como a "bactéria do cimento".

Hidratos – compostos que têm um número específico de moléculas de água unidas a ele.

Silicatos – minerais formados essencialmente por grupos tetraédricos SiO₂, que estão unidos entre si diretamente ou por meio de cátions. São os componentes mais importantes das rochas e constituem, com o quartzo, 95% da parte conhecida da crosta terrestre. É a parte mais rica em espécies e, devido à facilidade de sua investigação ótica, constitui uma das classes melhor conhecida. Fisicamente, é reconhecida com muita facilidade pela sua falta de cor própria, brilho não metálico, risco branco, elevado índice de dureza e pelo seu aspecto geral bastante característico. A maioria dos silicatos são encontrados como constituintes das rochas eruptivas, formados à temperaturas e pressões elevadas, via de regra, em amplas zonas de variação de ambas, com estruturas densas e carentes de água.

Aluminatos – compostos iônicos cuja união contém alumínio.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PRESENTES NO CONCRETO

Hidratos do aluminato de cálcio	3CaO . Al ₂ O ₃ . XH ₂ O
Hidratos do carboaluminato de cálcio	CaO . Al ₂ O ₃ . CaCO ₃ . XH ₂ O
Carbonato de cálcio	CaCO ₃
Hidróxido de cálcio	Ca(OH) ₂
Hidratos de silicato de cálcio	3CaO . 2SiO ₂ . XH ₂ O
Hidratos do sulfoaluminato de cálcio (etringita)	3CaO . Al ₂ O ₃ . 3CaSO ₄ . 32H ₂ O
Ácido carbônico	H ₂ (CO ₃)
Gesso	CaSO ₄ . 2H ₂ O
Hidróxido de potássio	KOH
Hidróxido de sódio	NaOH

X - Corresponde às quantidades variáveis de água combinada

LÁPIS MEDIDOR DE pH

Este lápis mede facilmente o pH de qualquer superfície.



Tele-atendimento

(0XX21) 2493-6862

produtos@recuperar.com.br

fax (0XX21) 2493-5553

Fax consulta nº 04