

Tema:

QUANDO SE APLICAM OS TESTES DE SUPERFÍCIE PULL-OFF E PULL-OUT?

Pergunta:

Minha empresa faz pisos, pavimentos de concreto e, também, revestimentos epóxicos sobre eles. Gostaria de conhecer o teste de adesão, PULL-OFF, como forma de testar a adesão do revestimento para chegar a aderência de uma camada fina de micro-concreto, resistente à abrasão, a ser aplicada sobre o piso. Há alguma relação com o teste PULL-OUT?

Engº Jorge Alberto de Frias – SP

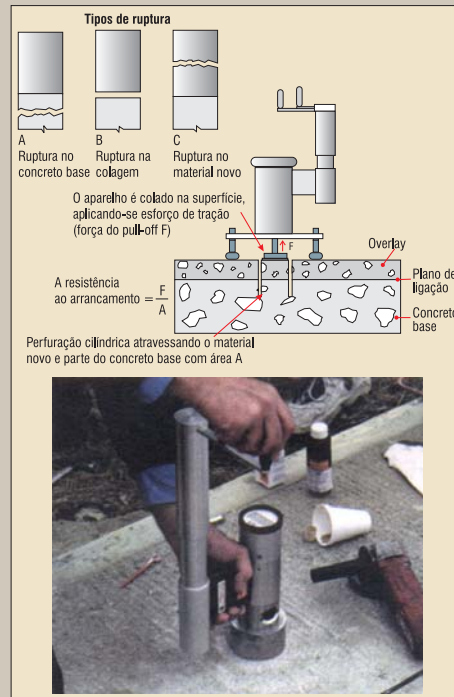
Resposta:

Na edição 54 da RECUPERAR há algumas informações a respeito. Testes de adesão nos expõem aquela complexa visão de nossas doenças endêmicas relativo à preparação de superfícies. Quando fazemos um teste de adesão, estamos, na verdade, medindo a resistência do revestimento ou da camada em diferentes "planos". A primeira impressão é que estaremos medindo a adesão do material naquele substrato que foi aplicado (plano de ligação). Analisando melhor, estaremos testando, também, a adesão entre cada uma das subcamadas do material, caso existam. Em ambos os casos, estaremos testando a resistência adesiva do revestimento ou daquela camada de micro-concreto em relação ao plano de ligação que é a superfície do concreto e de suas próprias subcamadas, caso tenham sido "montadas" durante o processo de aplicação. A resistência coesiva destas subcamadas, na verdade é a própria coesão do produto aplicada. Seu questionamento remete dois tipos de PULL-OFF. Para revestimentos a base de películas de pinturas existem três testes para se analisar a adesão, todos normatizados pela ASTM: Adesão pelo teste de fita (D3359), Adesão com a faca (D6677) e, o que te interessa, o teste de "arrancamento (pull-off) do revestimento usando equipamentos portáteis para medição da adesão" (D4541). Recomendamos, para este PULL-OFF, quatro equipamentos: Elcometer 106, Hate, Patti e o Positest. Independentemente do equipamento escolhido, deve-se analisar o tipo de ruptura e sua localização. Serão três tipos de ruptura: adesão, coesão e na cola.

- **Adesão** - no plano de ligação da tinta com a superfície do concreto.
- **Coesão** - no meio da película da tinta.
- **Cola** - a resistência de adesão e coesão da tinta excedeu a resistência do epóxi que liga a chapa metálica do equipamento PULL-OFF na pintura.

Outro teste PULL-OFF de seu interesse tem a ver com a avaliação da adesão de camadas de material cimentício/polimérico ou híbridos, também com a denominação chique de overlay ou topping, tanto para situações de reparo quanto para proteção ou "camadas mais resistentes", geralmente de 5 a 50mm de espessura com ou sem agente de colagem. Este PULL-OFF, também normatizado,

ASTM C1404, "Método padrão para a resistência de adesão de sistemas colados no concreto por tração direta", exige a utilização de uma furadeira com broca em forma de cálice/coroa adiantada de modo a, previamente, furar-se até a profundidade abaixo da colagem.



Na figura acima o esquema do Pull-Off para material cimentício. Na foto acima o equipamento Pull-Off.



O corpo de prova com a posição da linha de fratura

A seguir, cola-se o plug de aço, com epóxi, na superfície do substrato perfurado e instala-se o equipamento para o teste, que é acionado com um pequeno macaco hidráulico. Os dados da resistência de adesão são observados no manômetro do equipamento e o modo de ruptura é analisado no corpo de prova arrancado.

O exame da superfície de ruptura indicará 5 situações:

- Dentro do overlay.
- Dentro do agente de colagem.
- Na interface agente de colagem/overlay.
- Na interface agente de colagem/concreto.
- Dentro do concreto base.

O critério para a aceitação da adesão do overlay e do topping terá como valor máximo o pull-off feito no concreto base. Em se tratando de serviços de recuperação localizados, o comitê 503 do ACI estipula um valor mínimo de resistência de adesão do reparo no concreto de 0,7MPa, feito com o teste PULL-OFF. Com relação ao teste PULL-OUT, que você questiona, em nada se relaciona aos PULL-OFFs citados. A norma ASTM C900, "Teste padrão para a resistência de arrancamento (pull-out) de concreto endurecido" tem a ver com a inserção de uma peça metálica, em forma de "T", previamente



Um outro tipo de equipamento Pull-Off para materiais cimentícios.



Cole o pino na superfície e remova o excesso de cola...

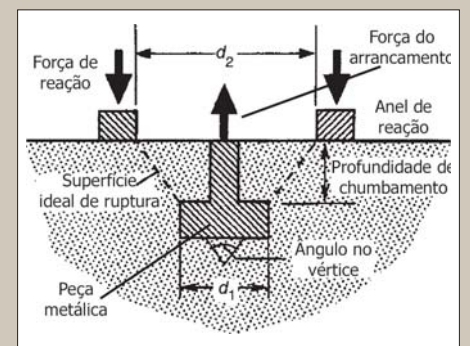


... instale o dispositivo de arrancamento...



... e faça o bombeamento para o teste.

em estruturas novas, como em estruturas antigas, puxando-a de encontro a um anel metálico fixado na superfície para reação. O teste dá como resultado um complexo estado tri-dimensional de tensões, tanto de tração quanto de compressão no concreto, associando-se à sua resistência de compressão. Este teste não é nada conclusivo e pouco se fala a respeito.



Esquema do teste PULL-OUT.