



© Evonik

NO HAY LUGAR PARA EL ÓXIDO Nenhuma chance para a ferrugem

Dr. Philipp Albert

Evonik Resource Efficiency,
Essen, Alemania
philipp.albert@evonik.com

Los especialistas de Evonik Resource Efficiency han desarrollado inhibidores de corrosión a base de silanos, de bajo impacto ambiental, fáciles de aplicar y extraordinariamente eficientes.

La corrosión aparece en puentes, máquinas y partes metálicas de los edificios, en cemento, vidrio o incluso en el plástico; representa de hecho un problema muy serio para estos materiales (**Ref. foto de encabezamiento**). Hace seis años, DECHEMA, sociedad de ingeniería química y biotecnología, estimó las pérdidas globales anuales debidas a la corrosión en la increíble cifra de 3,3 trillones de dólares.

La corrosión, es perjudicial tanto para los recursos económicos como para las superficies de los materiales. Los países industrializados pierden cerca del 3 % de su PIB anual por la corrosión. Sin embargo, según DECHEMA, unas medidas de protección adecuadas pueden ahorrar hasta el 30 % de estos costes, cerca de un trillón de dólares anuales. Estos datos indican claramente que la protección anticorrosiva es una cuestión ineludible.

Foto de encabezamiento: En los postes, autopistas, puentes, edificios, tuberías o conductos: la corrosión nos rodea.

Foto de abertura: que sejam postes, estradas, pontes, edifícios, canos de água ou tubulações, a corrosão nos rodeia.

Os especialistas da Evonik Resource Efficiency desenvolveram inibidores de corrosão à base de silanos que são particularmente ecológicos, fáceis de aplicar e extraordinariamente eficientes.

A corrosão penetra em pontes, máquinas e edifícios, sejam eles feitos de metal, cimento, vidro ou plástico. Na verdade, é um problema sério para todos esses materiais (**ref. foto de abertura**). Há seis anos, a DECHEMA, empresa de engenharia química e biotecnologia, estimou as perdas globais anuais devido à corrosão em uma cifra impressionante de 3,3 trilhões de dólares.

A corrosão é, portanto, prejudicial tanto para recursos econômicos, quanto para as superfícies dos materiais. Os países industrializados perdem cerca de 3% do PIB por ano, por causa da corrosão. No entanto, segundo a DECHEMA, medidas de proteção adequadas podem economizar até 30% desses custos, para um total aproximado de 1 trilhão de dólares por ano. Esses dados indicam claramente que hoje a proteção contra corrosão é um problema que não pode ser ignorado.



Los métodos establecidos para el tratamiento de superficies, entre ellos el cromado y la fosfatación, se enfrentan cada vez más con las restricciones vigentes y se descartan sobre todo por motivos ambientales. Las técnicas de aplicación de las sustancias que contienen cromo (VI) son especialmente problemáticas. La utilización de estas sustancias está prohibida en Europa en un número creciente de aplicaciones, mediante disposiciones como la segunda directiva RoHS (del inglés Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos), en vigor desde el año 2013. EE. UU., Japón, China y Corea del Sur adoptaron unas directrices similares.

Es por ello urgente concebir métodos alternativos contra la corrosión, que sean ecológicos y fiables. Los investigadores de Evonik se basan en los silanos hidrolizados y condensados que forman un ligante cuya formulación le permite actuar como sistema de protección anticorrosiva de bajo impacto ambiental. Durante el proceso de curado, se forma una película de protección de un espesor nanométrico o milimétrico; a pesar de ser tan fina, la película es muy impermeable y protege el sustrato metálico contra el agua y las sustancias corrosivas. Este ligante puede formularse utilizando otros ligantes y cargas para formar sistemas anticorrosivos de mayor grosor. En los últimos años, los especialistas de Evonik han desarrollado, bajo la marca Dynasytan® SIVO, una serie de ligantes que dan muy buen resultado aplicados con diversos métodos a una amplia gama de materiales.

Pinturas ecocompatibles a base de polvo de zinc

Los sistemas de pintura con imprimación de polvo de zinc son la alternativa cuando se necesita una protección anticorrosiva de larga duración y las otras pinturas no dan más de sí. Suelen aplicarse sobre torres de transmisión, instalaciones industriales, puentes o construcciones industriales. El polvo de zinc del producto se deposita sobre la superficie como una fina película: la densidad de las partículas es tan grande que están en contacto entre ellas. La película conductora de electricidad que así se forma, sirve de protección anticorrosiva anódica. El problema es que las pinturas con polvo de zinc suelen utilizar ligantes inorgánicos con un alto contenido de

No entanto, os métodos estabelecidos para o tratamento de superfícies, incluindo cromagem e fosfatação, se chocam cada vez mais com as restrições em vigor e são vistos criticamente, especialmente por razões de proteção ambiental.

As técnicas de aplicação de substâncias contendo cromo (VI) são particularmente problemáticas. O uso dessas substâncias é proibido na Europa em um número cada vez maior de aplicações, através de decretos como a segunda diretiva RoHS (do inglês: Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment), que entrou em vigor em 2013. EUA, Japão, China e Coréia do Sul adotaram diretrizes semelhantes.

Por isso, métodos alternativos para a proteção das superfícies metálicas contra a corrosão são urgentes e estes métodos devem ser ecológicos e seguros. Os técnicos da Evonik utilizam silanos hidrolizados e condensados que formam um agente ligante: a formulação deste ligante se traduz em sistemas de proteção contra corrosão com baixo impacto ambiental.

Durante o processo de polimerização, se forma uma película protetora com uma espessura entre nanômetros e micrômetros. Embora fino, o filme é altamente impermeável e protege o metal subjacente contra a água e substâncias corrosivas. Pode ser formulado usando outros ligantes e enchimentos para formar sistemas de anticorrosão mais espessos. Nos últimos anos, os especialistas da Evonik desenvolveram uma série de ligantes, da marca Dynasytan® SIVO, que demonstraram o seu valor com uma ampla gama de materiais e métodos de aplicação.

Tintas eco compatíveis à base de pó de zinco

Quando é necessária uma proteção contra a corrosão duradoura e as outras tintas chegaram ao limite de sua capacidade, a opção são os sistemas de pintura com primer de pó de zinco. Áreas de aplicação típicas envolvem torres de transmissão, usinas industriais, pontes e construções industriais. O pó de zinco contido na tinta é depositado como uma película fina na superfície dos materiais: a densidade das partículas é tão alta que cada partícula metálica está em contato uma com a outra.

A película eletricamente condutora assim formada, funciona como uma proteção anódica contra a corrosão.

disolventes que, durante el curado, liberan compuestos orgánicos volátiles. Este es un punto que cada día se considera más negativo para la seguridad y salud. Las pinturas en base agua con polvo de zinc están habitualmente formuladas con resina epoxídica que no tolera el calor excesivo ni las radiaciones UV.

El ligante en base agua Dynasytan® SIVO 140 desarrollado por los investigadores de Evonik, combina lo mejor de estas dos pinturas. Como los ligantes inorgánicos a base de disolvente, es potente y térmicamente estable. A la vez, apenas emite sustancias orgánicas volátiles, por lo que es ecológico como las pinturas en base agua con polvo de zinc.

Dynasytan® SIVO 140

fue expresamente proyectado para usarlo en pinturas bicomponentes a base de zinc. Está formulado con polvo de zinc como segundo componente y curado a una temperatura ambiente normal.

El ligante orgánico-inorgánico puede diluirse fácilmente en agua sin generar el indeseado etanol; además, los grupos activos de silanol se estabilizan, y se mezclan sin problemas con las cargas y los pigmentos. Pueden ajustarse las formulaciones según el grosor deseado de la película dependiendo del área de aplicación.

Cuando sólo la pasivación no basta

Cuando los metales se oxidan, se forma una película de óxido sobre la superficie.

Esta película de óxido de hierro es porosa, por lo que la corrosión penetra aún más profundamente en el metal. Otros materiales metálicos como el aluminio, el zinc y el magnesio se comportan de forma diversa, interactuando con el aire bajo la superficie y formando espontáneamente una delgada película de óxido, sin embargo, es impermeable al agua. Esta pasivación protege al material subyacente del contacto con el oxígeno y de la consiguiente degradación.

A dificuldade atual é que as tintas com pó de zinco, com frequência usam ligantes inorgânicos com alto teor de solventes que, durante a polimerização, liberam compostos orgânicos voláteis. Isso é visto com olhos cada vez mais críticos, no campo da saúde e da segurança. As tintas à base de água com pó de zinco são normalmente formuladas com resina epóxi que, porém, não tolera calor excessivo ou radiação UV.

O ligante à base de água Dynasytan® SIVO 140 desenvolvido pelos pesquisadores da Evonik combina o melhor dos dois mundos mencionados acima.

Semelhante aos ligantes inorgânicos à base de solventes, é potente e estável termicamente. Ao mesmo tempo,

quase não libera substâncias orgânicas voláteis e, portanto, é ecológico como as tintas à base de água com pó de zinco.

O Dynasytan® SIVO 140 foi especialmente projetado para uso em tintas à base de zinco de dois componentes. É formulado com pó de zinco como segundo componente e polimerizado a temperatura ambiente normal. O ligante orgânico-inorgânico pode ser facilmente diluído com água sem gerar etanol indesejado. Além disso, os

grupos ativos de silanol são estabilizados, garantindo uma miscibilidade ideal com enchimentos e pigmentos. As formulações podem ser ajustadas para alta ou baixa espessura da película, dependendo da área de aplicação.

Quando a passivação sozinha não é suficiente

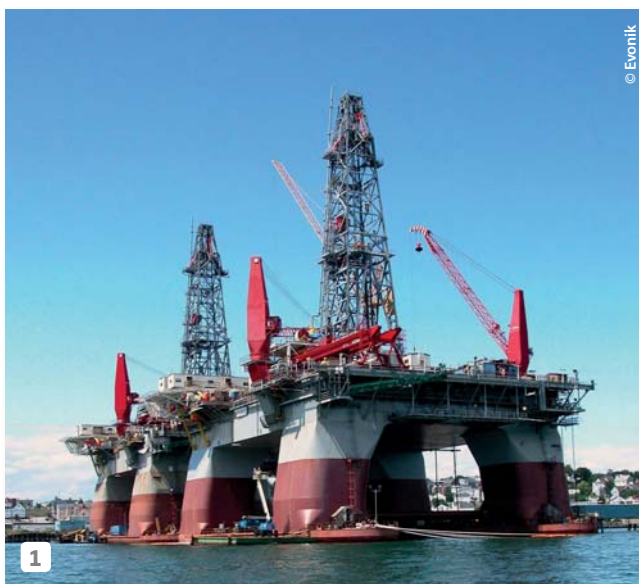
Quando os metais se enferrujam, uma película de óxido se forma na superfície.

Esta simples película de óxido de ferro (ferrugem) é porosa. Como resultado, a corrosão penetra mais profundamente no metal. Muitos outros materiais metálicos, como o alumínio, o zinco e o magnésio, se comportam de forma diferente, interagindo com o ar na superfície para formar espontaneamente uma película de óxido que, embora fina, é impermeável ao ar. Esta passivação protege o material subjacente do contato com o oxigênio e, portanto, de maior degradação.

1

Las imprimaciones anticorrosivas basadas en Dynasytan® SIVO 160 son especialmente adecuadas para proteger de la corrosión a materiales como aluminio, magnesio, hierro o acero galvanizado.

Os primers anticorrosão baseados em Dynasytan® SIVO 160 são particularmente indicados para proteção contra a corrosão de materiais como alumínio, magnésio e ferro ou aço galvanizado.



© Evonik



En el caso de que estos materiales fueran a estar en contacto con cloruros, sería necesario darles una protección anticorrosiva adicional.

Las imprimaciones inhibidoras de la corrosión basadas en Dynasytan® SIVO 160 son especialmente adecuadas como protección anticorrosiva de materiales tales como aluminio, magnesio o hierro (**Fig. 1**).

A diferencia de las actuales soluciones empleadas en estos sectores, el ligante no contiene metales pesados ni fluoruros, muy cuestionados por motivos ambientales.


Además, no se necesitan estos aditivos para formular las actuales imprimaciones inhibidoras del óxido.

Basta con un espesor de película de solo 100-200 nanómetros de este sistema silánico en base agua para proteger al aluminio de la corrosión.

El sistema se formula con aditivos y estabilizantes en el caso de aplicaciones para exteriores.

Debido a la gran reactividad de los silanos organofuncionales el curado se puede dar a temperaturas tan bajas como 60°C.

Mayor duración de las estructuras y de las instalaciones

Los revestimientos para el control de la corrosión con base Dynasytan® llevan años utilizándose, por ejemplo, en el Centro Picasso de Basilea y en la torre de oficinas Gherkin de Londres y también en pinturas protectoras aplicadas a innumerables puentes y barcos de todo el mundo. En todos estos campos, Dynasytan® SIVO supone una doble ventaja para el medio ambiente: directamente, porque se reduce la emisión de compuestos orgánicos volátiles y porque la vida operativa de las estructuras aumenta como resultado de su acción anticorrosiva. Esto evita los residuos y contribuye de manera notable a la sostenibilidad. 

Podería, no entanto, ser necessário fornecer também a esses materiais maior proteção contra a corrosão se, por exemplo, entrarem em contato com o cloro.

Os primers inibidores de corrosão baseados no Dynasytan® SIVO 160 são particularmente adequados para proteger materiais como alumínio, magnésio e ferro, contra a corrosão (**fig. 1**).


Ao contrário das soluções atuais usadas nestes setores, o ligante não contém nem metais pesados, nem fluoretos, que são altamente questionáveis do ponto de vista do meio ambiente.

Estes aditivos também não são necessários na formulação do primer inibidor de ferrugem atual. Uma espessura da película de apenas 100-200 nanômetros do sistema silânico à base de água é suficiente para proteger o alumínio contra a corrosão.

Para uso em aplicações externas, o sistema é formulado com aditivos e estabilizadores adicionais.

Graças à alta reatividade dos grupos de silanol organofuncionais, a polimerização pode ocorrer a baixas temperaturas até 60°C.

Mayor durabilidad de estructuras e instalações

Os revestimentos para o controle da corrosão com base Dynasytan® foram utilizados e testados por muitos anos: no Picasso Centre, da Basileia, por exemplo, e na torre de escritórios "Gherkin" em Londres, como também em tintas protetoras aplicadas a inúmeras pontes e navios em todo o mundo. Em todas estas áreas, o Dynasytan® SIVO oferece dupla vantagem para o meio ambiente: diretamente, através da liberação reduzida de compostos orgânicos voláteis e também com o aumento da vida operacional de estruturas e instalações como resultado de sua ação anticorrosiva. Isso evita o desperdício e é uma verdadeira contribuição para a sustentabilidade. 



Influencia de la corrosión en los costes

3,3 trillones de dólares americanos: son las pérdidas debidas a la corrosión estimadas hace seis años por DECHEMA.

990 mil millones de dólares americanos anuales es el posible ahorro global que supone el uso de la tecnología existente para reducir la corrosión.

Los países industrializados pierden cerca del **3%** de su PIB anual debido a la corrosión.

A corrosão como fator de custo

3.3 trilhões de dólares americanos: perdas globais estimadas pela DECHEMA devido à corrosão há seis anos;

990 bilhões de dólares americanos por ano: potencial economia global derivada do uso da tecnologia existente para reduzir a corrosão;

Os países industrializados perdem cerca de **3%** do produto interno bruto, por causa da corrosão.

