

INFLUÊNCIA DO TEOR DE RESINAS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS PARA A PROTEÇÃO DE FILMES METÁLICOS DE RESISTORES

Magda Rosângela Santos Vieira¹, Manfred Oswald Erwin Schwartz², Ingrid Távora Weber².

Departamento de Química Fundamental, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-540 Recife, PE, Brasil.

Resumo

Revestimentos orgânicos possuem um elevado potencial para a proteção anticorrosiva dos mais diversos substratos por atuarem de forma relativamente eficiente e econômica. Todo sistema de pintura atua como proteção por barreira contra a corrosão, porém não existem sistemas de pintura totalmente impermeáveis. Sendo assim, busca-se o desenvolvimento de sistemas de pintura com menor permeabilidade para obtenção de resultados eficientes de proteção. O presente trabalho destinou-se à investigação da influência do teor de resina em sistemas de pintura a base de resinas fenólica e silicone na proteção de filmes metálicos de resistores, compostos pela liga cromo-silício-nitrogênio (Cr-Si-N), quando submetidos a elevadas taxas de umidade. Os resistores foram avaliados através do teste de calor úmido prolongado, permanecendo numa câmara fechada a uma temperatura de 40°C, taxa de umidade 90% e ligados a uma tensão de 100 V, durante 56 dias. O aumento do teor de resina apontou uma proteção mais eficiente do substrato metálico por parte do revestimento orgânico, que teve sua espessura verificada através do MEV. Esta melhoria foi constatada através de menores variações do valor ôhmico dos resistores ao longo dos 56 dias de teste de calor úmido.

Palavras chave: *revestimentos orgânicos, corrosão, tintas, resina silicone, resina fenólica, resistores.*

1. Introdução

Tintas são produtos que apresentam área de aplicação bastante extensa, destacando-se principalmente a sua função protetora para os mais diversos substratos. Esse tipo de revestimento apresenta um elevado potencial de atuação no combate contra a corrosão¹.

Toda tinta atua através do mecanismo de proteção por barreira, no entanto não existe tinta totalmente impermeável. Há, porém, sistemas de pintura mais eficientes que retardam ou impedem por mais tempo o alcance dos agentes propulsores da corrosão, como vapor de água, oxigênio, gases corrosivos, entre outros, ao substrato metálico^{1,2}.

O teor de resina presente numa tinta é uma característica essencial para a obtenção de um revestimento eficiente atuando como barreira contra esses agentes da corrosão. Tintas que apresentam maiores teores de resinas são menos porosas. Contudo, melhores resultados de impermeabilidade são alcançados quando se escolhe uma resina o mais impermeável possível em conjunto com pigmentos lamelares, que auxiliam na barreira protetora^{2,3}.

Nesse trabalho, investigou-se a eficiência protetora de um revestimento a base de resinas silicone e fenólica, associadas a pigmentos, cargas minerais e aditivos. Variou-se o teor de resina nas formulações preparadas com o objetivo de avaliar a influência desse componente na proteção de filmes metálicos de resistores compostos por uma liga Cr-Si-N após serem submetidos ao teste de umidade ou calor úmido, cujos parâmetros de teste são estabelecidos na norma IEC 60115-1 e

corresponde a um teste de qualidade habitual na área de fabricação de resistores^{3,4}.

2. Material e Métodos

As tintas foram preparadas em um moinho de bolas, onde as resinas silicone e fenólica, juntamente com os demais componentes foram depositados e permaneceram em agitação constante durante 430 min. Foram preparadas quatro formulações distintas de tinta, com percentuais total de resina de respectivamente 18,49%, 20,14%, 22,1% e 24,48%, em massa.

A viscosidade da tinta foi ajustada utilizando-se um copo Ford de diâmetro 4mm. Os revestimentos tiveram seu tempo de escoamento (proporcional à viscosidade) fixado em 14s, usando como solvente para ajuste o metil-etil-cetona.

A tinta a base de resinas silicone e fenólica foi depositada em duas demãos sobre o substrato através de um tanque de pintura por onde os resistores passavam e a tinta permanecia em agitação e refluxo constante. Posteriormente à aplicação da tinta, o resistor foi aquecido a uma temperatura de 265°C, para cura do revestimento.

Após o processo de pintura, as amostras de resistores foram submetidas ao teste de calor úmido prolongado, cujos parâmetros são fixados pela norma IEC 60115-1. Nesse ensaio, foram selecionados 10 resistores, que permaneceram em uma câmara fechada, a temperatura de 40°C, umidade de 90% e ligados a uma tensão de 100 V, durante um período de 56 dias. Antes e ao longo do teste, em períodos de 7 dias, foram medidos o valor resistivo de cada resistor.

¹ Mestranda do Departamento de Engenharia Mecânica da UFPE. CEP50740-540, Pernambuco (PE), e-mail: magrsv@hotmail.com

² Departamento de Química Fundamental da UFPE, DQF.

Foram selecionadas peças recobertas com cada uma das quatro amostras de revestimento contendo percentuais de resina de 18,49%, 20,14%, 22,1% e 24,48%, que receberam respectivamente a denominação de AM135, AM136, AM137, AM138. Estas amostras foram submetidas a um corte na região central do corpo do resistor, e em seguida obteve-se fotomicrografias das camadas de revestimento por meio da técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura.

3. Resultados e Discussões

A avaliação da eficiência dos revestimentos nesse teste de calor úmido foi avaliada através da análise da média de variação de resistência sofrida por cada amostra testada. Uma melhor eficiência nesse teste corresponde a menores valores da variação da média de resistência ($\Delta R/R(\%)$) com a evolução do ensaio.

O gráfico apresentado na Figura 1 representa o comportamento do valor de resistência ao longo dos 56 dias de teste de calor úmido, para cada uma das quatro amostras descritas anteriormente.

O valor ($\Delta R/R(\%)$) foi calculado a partir da média aritmética do valor resistivo de 10 resistores para garantir uma maior confiabilidade dos resultados.

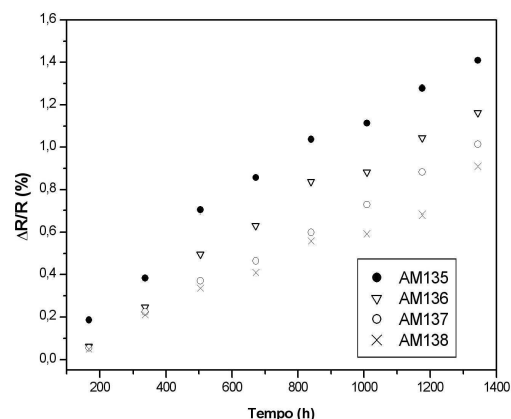


Figura 1: Resultado do teste de calor úmido para resistores com revestimentos contendo diferentes teores de resina.

Como é observado na Figura 1, ocorre um aumento da variação de resistência ao longo dos 56 dias de teste para as quatro formulações testadas. Esse aumento aponta que diante da atmosfera úmida, na qual foi realizado o teste, ocorre a penetração de agentes propulsores da corrosão, como água e oxigênio, provocando uma degradação do filme metálico do resistor. Observam-se taxas de variação de resistência mais baixas ao longo de todo o teste para a amostra AM138, correspondente ao revestimento com o

maior teor de resina. Esse resultado indica uma maior impermeabilidade do revestimento, que provavelmente foi alcançada através de uma melhor umectação dos pigmentos e conseqüente redução da porosidade.

A Figura 2 mostra uma fotomicrografia da amostra AM138, que apresentou um resultado mais eficiente diante do teste de calor úmido.

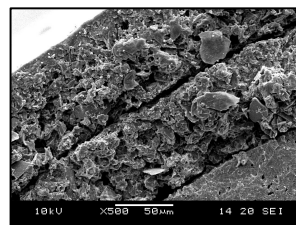


Figura 2: Fotomicrografia obtida através de MEV de um corte central de um resistor da AM138, com aumento de 500 vezes.

Conforme é observado na Figura 2, é nítida a visualização da interface metal-revestimento, e a existência de uma bi-camada de revestimento bastante definida, que foi obtida através da aplicação de duas demãos de tinta, correspondendo a uma espessura aproximada de 162,8 μm .

4. Conclusões

O aumento do teor de resina apresentou resultados positivos na proteção contra a ação da umidade durante o teste de calor úmido, ao qual as amostras de resistores foram submetidas. Foi evidenciada uma significativa redução da variação de resistência para a amostra AM138, em que se utilizou um percentual de resina de 24,48%.

O trabalho possibilitou levantamento de dados experimentais que poderão ser aplicados na área de produção industrial de resistores, bem como para outros sistemas para proteção anticorrosiva.

5. Referências Bibliográficas

- Gentil, V. Corrosão. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora LTC. 1.v. 1996. 345.p.
- Fazenda, J.M.R., Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia. 2.ed. São Paulo: ABRAFATI, 1995. 2.v.
- Vieira, M.R.S. Estudo da Influência de Revestimentos na Proteção de Filmes Metálicos de Resistores. 2006. Monografia de Conclusão no Curso de Bacharelado em Química. Departamento de Química Fundamental (DQF), UFPE.
- IEC (International Electrotechnical Commission) 60115-1. Fixed resistors for use in electronic equipment. Part 1: Generic specification. Edition 3.1; 2001-05.