

Projeto de Norma Portuguesa

prNP 525
2024

Produtos zincados Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento

Produits zingués
Détermination de la masse par unité de surface et de l'épaisseur moyenne du
revêtement

Zinc-coated products
Determination of the mass per unit area and of the coating mean thickness

Este projeto de documento normativo está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Publicação Oficial do IPQ". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

Este projeto de documento normativo está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Publicação Oficial do IPQ". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

ICS
25.220

INQUÉRITO PÚBLICO

Este projeto de documento normativo está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Publicação Oficial do IPQ". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

APROVAÇÃO
2024-12-10

CORRESPONDÊNCIA

ELABORAÇÃO
CT 43 (CATIM)

CÓDIGO DE PREÇO
X003

EDIÇÃO
2024-12-16

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100
E-mail: ipq@ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Preâmbulo

O presente documento foi elaborado pela Comissão Técnica de Normalização CT 43 «Corrosão metálica», cuja coordenação é assegurada pelo Organismo de Normalização Setorial Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica (ONS/CATIM).

Este documento baseia-se no método descrito na NP EN ISO 1460, alargando o seu campo de aplicação.

Este documento substitui a NP 525:1988, a qual foi revista tecnicamente.

A principal alteração relativamente à edição anterior é a seguinte:

Substituição dos reagentes da solução de ensaio.

No presente documento podem ser encontradas as seguintes formas verbais:

- “deve” ou “devem”, para indicar um requisito;
- "deverá" ou "deverão", para indicar uma recomendação;
- "poderá" ou "poderão", para indicar uma permissão;
- “pode” ou “podem”, para indicar uma possibilidade ou capacidade;
- “tem” ou “têm”, para indicar um constrangimento externo, que pode ser proveniente de uma exigência legal ou lei da natureza.



Aviso: Documento com direitos de propriedade

© IPQ reprodução proibida

As normas e os documentos normativos são documentos abrangidos por direitos de Propriedade Intelectual a qual inclui a Propriedade Industrial, Direitos de Autor e Direitos Conexos. É proibida e punida, nos termos da legislação aplicável, a sua reprodução, utilização, distribuição ou divulgação pública, de qualquer parte deste documento, em qualquer formato, eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia ou colocação na internet ou numa intranet, sem autorização prévia escrita. A autorização deve ser requerida ao Instituto Português da Qualidade enquanto Organismo Nacional de Normalização.

Sumário	Página
Preâmbulo	2
1 Objetivo e campo de aplicação	4
2 Referências normativas	4
3 Termos e definições	4
4 Princípio	4
5 Solução de remoção do revestimento	4
6 Ensaio de fios	4
7 Ensaio de tubos	6
8 Ensaio de chapas	7
Bibliografia	10

1 Objetivo e campo de aplicação

A presente norma estabelece um método para determinar a massa por unidade de superfície e a espessura média do revestimento de zinco de fios, tubos, chapas e outras peças, de área facilmente determinável, de metal ferroso, zincados por imersão, eletrólise ou projeção.

2 Referências normativas

O presente documento não contém referências normativas.

3 Termos e definições

No presente documento não se encontram listados termos e definições.

4 Princípio

O processo apresentado na presente norma baseia-se na dissolução do revestimento de zinco por ácido clorídrico, em presença de hexametilenoetetramina, que atua como reagente inibidor do ataque do metal de base e na determinação da perda de massa do provete por pesagem da amostra antes e depois da dissolução e cálculo da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento.

5 Solução de remoção do revestimento

Dissolver cerca de 3,5 g de hexametilenoetetramina em 500 ml de ácido clorídrico concentrado (HCl, $\rho > 1,18 \text{ g/cm}^3$). Diluir esta solução com água destilada até 1 000 ml.

AVISO: A solução de ácido clorídrico I é tóxica, corrosiva, irritante e muito tóxica para a vida aquática. O manuseamento da solução de ácido clorídrico deve ser restringido a pessoal especializado ou executado sob o controlo deste.

6 Ensaio de fios

6.1 Aparelhos e utensílios

- Recipiente de vidro com dimensões e capacidade em conformidade com as condições indicadas na [Secção 6.3](#).
- Balança para pesagens até 200 g com limites de erro de $\pm 0,01 \text{ g}$
- Estufa para secagem entre 95 e 105 °C
- Termómetro para determinação de temperaturas entre 30 e 40 °C
- Micrómetro
- Régua graduada em milímetro.

6.2 Provetes

Cada provete é constituído por um troço de fio de, pelo menos, 30 cm de comprimento. O ensaio é realizado com três provetes, simultaneamente.

6.3 Procedimento

Os provetes devem ser desengordurados com um solvente orgânico que não ataque o revestimento de zinco e em seguida secos. Deve-se evitar, posteriormente, qualquer contacto com a superfície dos provetes.

AVISO: A maioria dos solventes orgânicos são líquidos inflamáveis, tóxicos e irritantes. Consultar a ficha de dados de segurança para informação. O manuseamento de solventes orgânicos deve ser restringido a pessoal especializado ou executado sob o controlo deste. Devem ser tomados cuidados na eliminação destes solventes.

Num recipiente de vidro com dimensões e capacidade adequadas, introduzir um volume da solução, preparada na [Secção 5](#), necessário para que se verifique a imersão total dos três provetes e correspondente a pelo menos 10 ml de solução por cada cm² da área a ensaiar.

Pesar em conjunto os 3 provetes e introduzi-los na solução, colocando-os no recipiente de modo que não contactem entre si. A solução deve ser mantida a temperatura inferior a 35 °C e agitada de vez em quando para facilitar o ataque ao revestimento de zinco.

Após a libertação de gás proveniente do ataque do revestimento de zinco, retirar os provetes da solução, lavar com água corrente, e se necessário escovar para remover qualquer depósito que possa estar aderente à superfície. Enxugar com um pano macio e, seguidamente, secar na estufa entre 95 e 105 °C. Deixar arrefecer e pesar os três provetes conjuntamente.

Com o micrómetro e a régua graduada medir, respetivamente, os diâmetros e os comprimentos de cada um dos três provetes.

Para a determinação dos diâmetros, efetuar em cada provete duas medições em direções ortogonais.

6.4 Resultados

6.4.1 Método de Cálculo

A massa por unidade de superfície do revestimento de zinco, expressa em grama por metro quadrado (g/m²), é dada por:

$$\frac{m - m_1}{A}$$

e a espessura média do revestimento de zinco, expressa em micrómetro (µm), considerando que a massa volúmica do zinco é 7,1 g/cm³, é dada por:

$$0,14 \times \frac{m - m_1}{A}$$

onde

m massa dos três provetes, em grama (g);

m_1 massa dos três provetes após a dissolução do revestimento, em grama (g);

A área da superfície após a dissolução do revestimento, em metros quadrados (m²), calculada tomando-se como valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos nas medições

efetuadas nos três provetes e como valor do comprimento a soma dos valores obtidos nas medições dos respectivos comprimentos.

6.4.2 A apresentação de resultados

Os valores da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento apresentam-se arredondados às unidades.

7 Ensaio de tubos

7.1 Aparelhos e utensílios

- Estufa para secagem entre 95 e 105 °C.
- Termómetro para determinação de temperaturas entre 30 e 40 °C.
- Recipiente de vidro, com dimensões e capacidade em conformidade com as condições indicadas na secção 7.3.
- Balança para pesagens até 500 g com limites de erro de $\pm 0,1$ g
- Craveira para efetuar medições com limites de erro de $\pm 0,1$ mm.
- Escovilhão

7.2 Provetes

Cada provete é constituído por um troço de tubo de 5 cm de comprimento. O ensaio é realizado com três provetes, separadamente.

7.3 Procedimento

Os provetes devem ser desengordurados com um solvente orgânico que não ataque o revestimento de zinco e em seguida secos. Deve-se evitar, posteriormente, qualquer contacto com a superfície dos provetes.

Num recipiente de vidro com dimensões e capacidade adequadas introduzir o volume necessário da solução, preparada na secção 5, para que se verifique a imersão total do provete e correspondente a pelo menos 10 ml de solução por cada cm^2 da área a ensaiar.

Pesar o provete, revestir a sua superfície externa com verniz resistente aos ácidos, de preferência corado e deixar secar. Proceder ao ataque do revestimento de zinco da superfície interna, como se indica na secção 6.3. e remover qualquer depósito que possa estar aderente à superfície com o escovilhão.

Com o solvente apropriado, remover a camada de verniz anteriormente aplicada e deixar evaporar o solvente.

Lavar o provete em água corrente, enxugar com um pano macio e, seguidamente, secar na estufa entre 95 e 105 °C. Deixar arrefecer e pesar.

Proceder, em condições idênticas, ao ataque do revestimento de zinco da superfície externa, à lavagem, secagem e pesagem do provete.

Com a craveira, medir os diâmetros interno e externo e o comprimento de cada provete.

Para a determinação dos diâmetros, realizar duas medições ortogonais.

7.4 Resultados

7.4.1 Método de cálculo

A massa por unidade de superfície do revestimento de zinco expressa em grama por metro quadrado (g/m^2) é, para a superfície interna, dada por:

$$\frac{m - m_1}{A_i}$$

e, para a superfície externa, dada por:

$$\frac{m_1 - m_2}{A_e}$$

e as respectivas espessuras médias do revestimento de zinco da superfície interna e da superfície externa, expressas em micrómetro (μm), considerando que a massa volúmica do zinco é $7,1 \text{ g}/\text{cm}^3$, são dadas respetivamente por:

$$0,14 \times \frac{m - m_1}{A_i} \quad \text{e} \quad 0,14 \times \frac{m_1 - m_2}{A_e}$$

sendo, para cada provete:

m massa inicial, expressa em grama (g);

m_1 massa, expressa em grama (g), após a dissolução do revestimento de zinco da superfície interna;

m_2 massa, expressa em grama (g), após a dissolução do revestimento de zinco da superfície externa;

A_i área, expressa em metro quadrado (m^2), da superfície interna calculada, tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro interno;

A_e área, expressa em metro quadrado (m^2), da superfície externa calculada, tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro externo.

Os resultados do ensaio, massas por unidade de superfície interna e externa e as respectivas espessuras médias do revestimento são dadas pela média dos três resultados correspondentes, obtidos nos ensaios efetuados nos três provetes.

7.4.2 Apresentação de resultados

Os valores das massas por unidade de superfície e das espessuras médias do revestimento apresentam-se arredondados às unidades.

8 Ensaio de chapas

8.1 Aparelhos e utensílios

- Estufa para secagem entre 95 e $105 \text{ }^\circ\text{C}$

- Termómetro para determinação de temperaturas entre 30 e 40 °C
- Recipiente de vidro, com dimensões e capacidade em conformidade com as condições indicadas na secção 8.3.
- Balança para pesagens até 500 g com limites de erro de $\pm 0,1$ g
- Craveira para efetuar medições com limites de erro de $\pm 0,1$ mm.

8.2 Provetes

Cada provete é constituído por um troço de chapa de forma quadrada, de 5 cm de lado. O ensaio é realizado com três provetes separadamente.

8.3 Procedimento

Os provetes devem ser desengordurados com um solvente orgânico que não ataque o revestimento de zinco e em seguida secos. Deve-se evitar, posteriormente, qualquer contacto com a superfície dos provetes.

Num recipiente de vidro com dimensões e capacidade adequadas introduzir o volume necessário da solução preparada em 5 para que se verifique a imersão total do provete e correspondente a pelo menos 10 ml de solução por cada cm^2 da área a ensaiar.

Pesar o provete e proceder ao ataque do revestimento de zinco, lavagem e secagem, como se indica na [Secção 6.3](#).

Pesar novamente, o provete e, com a craveira, efetuar as medições necessárias para o cálculo da área da superfície que sofreu a remoção do revestimento de zinco.

8.4 Resultados

8.4.1 Método de cálculo

A massa por unidade de superfície do revestimento de zinco, expressa em grama por metro quadrado (g/m^2), é dada por:

$$\frac{m - m_1}{A}$$

e a espessura média do revestimento, expressa em micrómetro (μm), considerando que a massa volúmica do zinco é $7,1 \text{ g}/\text{cm}^3$, é dada por:

$$0,14 \times \frac{m - m_1}{A}$$

sendo, para cada provete:

m massa inicial, expressa em grama (g);

m_1 massa, expressa em grama, após a dissolução do revestimento de zinco;

A área, expressa em metro quadrado (m^2), da superfície após a remoção do revestimento de zinco.

Os resultados do ensaio, massa por unidade de superfície e espessura média do revestimento, são dados pela média dos três resultados obtidos nos ensaios executados nos três provetes.

8.4.2 Apresentação de resultados

Os valores da massa por unidade de superfície e de espessura média do revestimento apresentam-se arredondados às unidades.

Bibliografia

- [1] NP EN ISO 1460:2021 *Revestimentos metálicos – Revestimentos galvanizados por imersão quente sobre materiais ferrosos – Determinação gravimétrica da massa por unidade de superfície (ISO 1460:2020)*