

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|
|  CEEE-D | ESPECIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO | Código ETD-00.002 | Folha 1 |
| | Título | Data da emissão 11.01.1984 | |
| | ZINCAGEM EM GERAL | Data da última revisão 30.06.2006 | |

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Normas Complementares
- 3 Definições
- 4 Condições Gerais
- 5 Condições Específicas
- 6 Inspeção e Ensaio
- 7 Aceitação e Rejeição
- 8 Vigência

ANEXO - Tabela de revestimento das peças zincadas.

1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece as condições exigíveis no revestimento protetor de zinco destinado a materiais e equipamentos fornecidos para serem utilizados em redes aéreas de distribuição da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - CEEE-D.

2 NORMA COMPLEMENTAR

As normas que complementam diretamente este texto são:

- NBR-5909 Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos messageiros e usos similares - Especificação;
- NBR-5996 Zinco primário - Especificação;
- NBR-6001 Zinco em lingotes - Amostragem para análise química - Método Ensaio;
- NBR-6005 Arame de aço - Ensaio de enrolamento - Método de Ensaio;
- NBR-6010 Zinco - Terminologia;
- NBR-6323 (EB-344) Produto de aço ou ferro fundido - Revestido de zinco por imersão a quente - Especificação;
- NBR-6756 Fio de Aço zincado para alma de cabo de alumínio - Especificação;
- NBR-7397 Produto de aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Determinação da massa por unidade de Área - Método de Ensaio;
- NBR-7398 (MB-25-II) Produto de aço ou ferro fundido - Revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- NBR-7399 (MB-25-III) Produto de aço ou ferro fundido - Revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio;
- NBR-7400 (MB-25-IV) Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- NBR-7414 Zincagem por imersão à quente - Terminologia;
- NBR-8158 (EB-1442) Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição - Especificação;

Em caso de dúvida ou omissão deve prevalecer primeiro esta Norma, após então as normas complementares citadas.

3 DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão definidos nas normas NBR-6010 e NBR-7414.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Campo de aplicação

A zincagem deve ser aplicada aos seguintes itens abaixo relacionados:

- a) ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica, equipamentos em geral e isoladores;
- b) parafusos, arruelas, porcas, rebites, pregos e furos roscados;
- c) fio de aço para alma de cabos de alumínio;
- d) cordoalha de aço para estais;
- e) materiais pré-formado.

4.2 Material

4.2.1 O zinco empregado no revestimento do item 4.1, alíneas (a) e (b), deve ser do tipo Comum 98, conforme a NBR-5996. E a composição química do zinco deve estar conforme NBR-6323.

4.2.2 O zinco empregado no revestimento do item 4.1, alíneas (c), (d) e (e), deve ser do tipo Fino 99,9, conforme a NBR-5996. As impurezas nele presentes, devem estar de acordo com a NBR-6323.

4.2.3 A CEEE-D poderá exigir do Fornecedor um certificado de pureza do zinco empregado.

4.2.4 A verificação da composição do banho de zinco por análise de uma amostra colhida em qualquer momento, poderá ser exigido pelo inspetor da CEEE-D.

4.3 Tratamento de superfície

4.3.1 Antes da zincagem todas as impurezas tais como óleo, escórias de solda, etc., devem ser totalmente removidos de maneira a tornar as superfícies das peças limpas e isentas de irregularidades que possam comprometer a qualidade da boa zincagem.

4.3.2 Equipamentos em geral, quando zincados, as partes soltas ou mal aderidas devem ser eliminadas, as arestas devem ser raspadas e as superfícies escovadas. As manchas de graxa ou gordura, devem ser eliminadas com solvente aromático ou desengraxante neutro. As superfícies devem ser jateadas com abrasivo ao metal quase branco.

4.4 Processo de zincagem

4.4.1 Para as alíneas (a) e (b), do item 4.1, as partes ferrosas devem ser zincadas por imersão à quente.

4.4.2 Para as alíneas (c) e (d) do item 4.1, os fios de aço devem ser zincados por processos que assegure o cumprimento dos requisitos desta Norma.

4.4.3 Para a alínea (e) do item 4.1, o fio de aço deve ser zincado por imersão à quente ou eletroliticamente.

4.5 Classe de revestimento

4.5.1 Para as alíneas (c) e (d) do item 4.1, o revestimento de zinco será do tipo classe A.

4.5.2 Para as alíneas (e) e (d - quando se destinar à orla marítima, conforme PTD-00.006 – SEÇÃO 5-3) do item 4.1, o revestimento de zinco será do tipo classe B da NBR-6756, em relação à massa e a espessura do revestimento de zinco.

4.6 Acabamento

4.6.1 Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, o revestimento de zinco deve ser contínuo e uniforme; isento de área não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, de borras e outras incompatíveis com o emprego previsto para a peça.

4.6.2 Para as demais alíneas do item 4.1, o fio de aço zincado deve estar de acordo com a NBR-5909 ou NBR-6756.

4.7 Peças, ferragens e fios

4.7.1 A zincagem deve ser feita após a fabricação, perfuração e marcação das peças. O excesso de zinco deve ser removido, preferencialmente, por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.

4.7.2 Quando se fizer necessária a identificação de uma peça, esta deve ser feita de maneira indelével, não sendo aceitável a identificação por pintura.

4.8 Parafusos, porcas e furos roscados

4.8.1 Os parafusos devem ser completamente zincados, inclusive na sua parte roscada.

4.8.2 As roscas das porcas e furos roscados devem igualmente ser zincados.

4.8.3 O revestimento de zinco em furos, exceto nos furos roscados, não deve ser esmerilhado ou limado, ou ainda, sujeito ao acabamento por meio de ferramenta.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Aderência do revestimento de zinco

O revestimento de zinco não deve lascar, levantar escamas ou descascar em qualquer parte da superfície ou das extremidades durante o transporte e montagem.

5.1.1 Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, a aderência do revestimento de zinco não deve apresentar falhas, após o ensaio de aderência realizado conforme a NBR-7398.

5.1.2 Para as alíneas (c) e (e) do item 4.1, a aderência do revestimento de zinco dos fios de aço deve estar de acordo com a NBR-6756.

5.1.3 Para a alínea (d) do item 4.1, a aderência do revestimento de zinco deve estar conforme a NBR-5909.

5.2 Massa do revestimento de zinco

5.2.1 Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, a massa do revestimento de zinco deve estar conforme a tabela constante no ANEXO.

5.2.2 Para as alíneas (c) e (e) do item 4.1, a massa do revestimento de zinco deve estar conforme a tabela abaixo:

| Diâmetro nominal do fio zincado (mm) | Massa mínima do revestimento de zinco (g/m ²) | |
|--------------------------------------|---|----------|
| | Classe A | Classe B |
| 1,52 < Ø ≤ 1,90 | 200 | 400 |
| 1,90 < Ø ≤ 2,28 | 215 | 430 |
| 2,28 < Ø ≤ 2,64 | 230 | 460 |
| 2,64 < Ø ≤ 3,05 | 245 | 490 |

5.2.3 Para a alínea (d) do item 4.1, a massa do revestimento de zinco deve estar conforme a tabela abaixo:

| Diâmetro nominal do fio zincado da cordoalha (mm) | Massa mínima do revestimento de zinco (g/m ²) | |
|---|---|--------------------------|
| | Classe A | Classe B (orla marítima) |
| 2,03 | 185 | 370 |
| 2,64 | 245 | 490 |
| 3,05 | 260 | 520 |

5.3 Uniformidade do revestimento de zinco (Preece)

5.3.1 Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, as amostras devem suportar no ensaio de uniformidade o número mínimo de imersões conforme a tabela abaixo:

| Amostra com: | Nº mínimo de imersões |
|---------------------------|-----------------------|
| Superfícies planas | 6 |
| Arestas e roscas externas | 4 |
| Roscas internas | Não exigido |

5.3.2 Para as alíneas (c) e (e) do item 4.1, as amostras devem suportar no ensaio de uniformidade o número mínimo de imersões conforme a tabela abaixo:

| Diâmetro nominal do fio zincado (mm) | Nº mínima de imersões | |
|--------------------------------------|-----------------------|----------|
| | Classe A | Classe B |
| 1,52 < Ø ≤ 1,90 | 2 | 3 ½ |
| 1,90 < Ø ≤ 2,28 | 2 | 3 ½ |
| 2,28 < Ø ≤ 2,64 | 2 ½ | 4 |
| 2,64 < Ø ≤ 3,05 | 3 | 4 |

5.3.3 Para a alínea (d) do item 4.1, as amostras devem suportar no ensaio de uniformidade o número mínimo de imersões conforme a tabela abaixo:

| Diâmetro nominal do fio zincado da cordoalha (mm) | Nº mínima de imersões | |
|---|-----------------------|--------------------------|
| | Classe A | Classe B (orla marítima) |
| 1,57 < Ø ≤ 2,03 | 2 | 3 ½ |
| 2,36 < Ø ≤ 2,64 | 2 ½ | 4 |
| 2,64 < Ø ≤ 3,05 | 3 | 5 |

5.4 Espessura do revestimento de zinco

Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, a espessura do revestimento de zinco deve estar conforme a tabela constante no ANEXO.

6 INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 A inspeção e os ensaios devem ser efetuados nas instalações do fabricante na presença do Inspetor ou representante legal da CEEE-D, antes da expedição.

6.1.2 O lote para inspeção compreende todas as unidades de mesmas características fornecidas de uma só vez.

6.1.3 O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CEEE-D).

6.1.4 A CEEE-D se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.

6.1.5 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CEEE-D, o direito de se familiarizar, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.1.6 O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da CEEE-D livre acesso a laboratórios e a locais de fabricação e de acondicionamento.

6.1.7 O fornecedor deve informar à CEEE-D, com antecedência mínima de 15 dias úteis para fornecimento nacional e de 30 dias para fornecimento internacional, a data em que o material estará pronto para inspeção.

6.1.8 Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CEEE-D no local da inspeção.

6.1.9 Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar à CEEE-D o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

6.2 Inspeção visual

O revestimento de zinco deve ser contínuo e uniforme. A superfície submetida a zincagem não deve apresentar escamas nem retoques com qualquer espécie de tinta.

6.3 Ensaios

6.3.1 Para todas as alíneas do item 4.1, os ensaios para determinação da massa e uniformidade do revestimento de zinco devem ser executados conforme NBR-7397 e NBR-7400, respectivamente.

6.3.2 Para as alíneas (c), (d) e (e) do item 4.1, os ensaios para verificação da aderência do revestimento de zinco devem ser executados conforme a NBR-6005.

6.3.3 Para as alíneas (a) e (b) do item 4.1, os ensaios para verificação da aderência e espessura do revestimento de zinco devem ser executados conforme a NBR-7398 e NBR-7399, respectivamente.

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 Considera-se o lote aceito quando:

7.1.1 O lote satisfazer todos os requisitos desta Especificação.

7.1.2 Os corpos de prova ensaiados conforme indicados nos Métodos de Ensaio, satisfazerem as exigências desta Especificação.

7.1.3 Se um corpo de prova extraído de uma amostra não satisfazer em qualquer ensaio os valores especificados, deve-se efetuar o mesmo ensaio em dois corpos de prova adicionais. Se os dois valores obtidos forem satisfatórios, considera-se o lote como aceito.

7.1.4 A aceitação de um lote dentro dos critérios do sistema de amostragem utilizado, não isenta o fabricante da responsabilidade de substituição de qualquer unidade que não estiver de acordo com os requisitos desta Norma, desde que empregado em condições adequadas.

8 VIGÊNCIA

A presente Norma passa a vigorar a partir da data de sua aprovação, e anula as disposições que com ela colidirem.

Elaborado pelo Departamento de Normalização/DPE.

Responsável pela Elaboração da Norma



Raul Fernando Ribeiro da Silva
Engenheiro Eletricista
CREA RS N.º 32.661-D

Aprovada em 30 de Junho de 2006.



Luiz Antônio Leão,
Diretor.

ANEXO - TABELA DE REVESTIMENTO DAS PEÇAS ZINCADAS

| PRODUTO | | Massa mínima do revestimento de zinco (g/m ²) | | Espessura mínima de revestimento de zinco (µm) | |
|---------|--|---|------------|--|------------|
| | | Média | Individual | Média | Individual |
| Grupo A | Aço e ferros fundidos | 600 | 550 | 86 | 79 |
| Grupo B | Laminados, trefilados, forjados e prensados: | | | | |
| | B1 – espessura ≥ 4,8 mm, comprimento ≥ 203 mm | 600 | 550 | 86 | 79 |
| | B2 – espessura < 4,8 mm, comprimento ≥ 203 mm | 460 | 380 | 66 | 54 |
| | B1 – espessura qualquer, comprimento < 203 mm | 400 | 340 | 57 | 49 |
| Grupo C | Porcas, parafusos e similares (Ø > 9,5mm) - arruelas entre 4,8 e 6,4 mm de espessura | 380 | 300 | 54 | 43 |
| Grupo D | Porcas, rebites, pregos, etc. (Ø < 9,5mm) - arruelas com espessura < 4,8 mm | 300 | 260 | 43 | 37 |
| Grupo E | Transformadores de distribuição para a orla marítima | 700 | 600 | 100 | 85 |