

MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

Cimentos asfálticos de petróleo

Norma rodoviária

Especificação de Material

DNER-EM 204/95

p.01/07

RESUMO

Este documento fixa as características a serem adotadas para cimentos asfálticos de petróleo, isentos de aditivos, distribuídos para consumo a partir de tanque do distribuidor, no caso de importação, ou de tanque de refinaria, no caso de produção nacional, para emprego direto em pavimentação.

ABSTRACT

This document fixes the characteristics to be adopted to petroleum asphalt cement, without additives, directly delivered from the distributor tank, case of importing, or by refineries tanks, case of national production, for direct use in pavement construction.

SUMÁRIO

- 0 Apresentação
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição e Convenção
- 4 Classificação
- 5 Condições gerais
- 6 Inspeção e Amostragem
- 7 Condições impostas

Anexo Normativo

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

Macrodescriptores MT: especificação, material betuminoso, petróleo

Microdescriptores DNER: material betuminoso, petróleo

Palavras-chave IRRD/IPR: betume (4963), material (construção) (4555), materiais betuminosos (geral) (4955), petróleo (7398)

Descritores SINORTEC: asfaltos, betumes, materiais betuminosos, materiais de construção, petróleo

Aprovado pelo Conselho Administrativo em 03/08/95

Resolução nº 78/95 Sessão nº CA/25/95

Processo nº 51100 011 237/93-1

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Revisão das DNER-EM 141/84 e 204/87

0 APRESENTAÇÃO

Esta Norma foi elaborada tendo por base o Regulamento Técnico DNC nº 01/92 - Rev. 02, conforme Portaria DNC nº 5, de 18/02/93, do Departamento Nacional de Combustíveis, cuja adoção é compulsória no país.

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as características exigíveis para cimentos asfálticos de petróleo empregados em pavimentação.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Constituem complemento desta Norma os seguintes documentos:

- a) Regulamento Técnico DNC nº 01/92 - Rev. 02, conforme Portaria DNC nº 05, de 18/02/93;
- b) DNER-ME 148/94 - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão (Vaso aberto Cleveland);
- c) DNER-ME 003/94 - Determinação da penetração de materiais betuminosos;
- d) DNER-ME 010/94 - Determinação do teor de betume em cimentos asfálticos de petróleo;
- e) DNER-ME 163/94 - Determinação da ductibilidade de materiais betuminosos;
- f) DNER-ME 001/94 - Determinação do efeito do calor e do ar sobre materiais asfálticos - Método da película delgada;
- g) DNER-ME 004/94 - Determinação da viscosidade Saybolt - Furol de materiais betuminosos a alta temperatura;
- h) IBP/ABNT NB-174/72 - Amostragem de petróleo e produtos derivados;
- i) ABNT NBR 6560 - Materiais betuminosos - Determinação do ponto de amolecimento;
- j) ABNT NBR 5847 - Material betuminoso - Determinação da viscosidade absoluta;
- k) ASTM D 5 - Penetration of bituminous materials;
- l) ASTM D 92 - Flash and fire points by Cleveland open cup;
- m) ASTM D 113 - Ductility of bituminous materials;
- n) ASTM D 1754 - Effect of heat and air on asphaltic materials (thin film oven test);

- o) ASTM D 2042 - Solubility of asphalt materials in trichloroethylene;
- p) ASTM D 2161 - Conversion of kinematic viscosity to Saybolt Universal viscosity or to Saybolt Furol viscosity;
- q) ASTM D 2170 - Kinematic viscosity of asphalts (bitumens);
- r) ASTM D 2171 - Viscosity of asphalts by vacuum capillarity viscosimeter.

2.2 Referências bibliográficas

- a) DNER-EM 141/84 - Cimentos asfálticos de petróleo;
- b) DNER-EM 204/87 - Cimentos asfálticos de petróleo.

3 DEFINIÇÃO E CONVENÇÃO

Cimento asfáltico de petróleo é o asfalto obtido especialmente para apresentar as qualidades e consistências próprias para o uso direto na construção de pavimentos.

Os cimentos asfálticos de petróleo têm o símbolo CAP que deve preceder às indicações dos vários tipos, conforme a viscosidade ou penetração, de acordo com o item 4 desta Especificação.

4 CLASSIFICAÇÃO

Os cimentos asfálticos de petróleo, conforme sua procedência, são classificados:

- a) Segundo a viscosidade a 60 °C, em CAP-7, CAP-20 e CAP-40;
- b) Segundo a penetração, em CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100 e CAP-150/200.

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Os cimentos asfálticos, a que se referem esta Especificação, devem ser homogêneos, não conter água nem espumar quando aquecidos a 175 °C.

5.2 A unidade de compra é o quilograma.

5.3 Por ocasião da tomada de preços o comprador indicará o tipo, a natureza de acondicionamento, bem como local e condições de entrega.

5.4 Cada unidade de acondicionamento deve trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e da quantidade do seu conteúdo.

6 INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

Efetuada a entrega do fornecimento (ou parte dele) cabe ao comprador:

- 6.1 Verificar se a quantidade fornecida e a natureza do acondicionamento correspondem ao estipulado;
- 6.2 Rejeitar a parte do fornecimento que se apresentar em mau estado de acondicionamento;
- 6.3 Notificar o fornecedor para providenciar a substituição do material rejeitado;
- 6.4 Retirar amostra de acordo com a Norma para Amostragem de Petróleo e Produtos Derivados - IBP/ABNT NB-174/72;
- 6.5 Remeter a amostra, devidamente autenticada, a um laboratório aparelhado para os ensaios de recebimentos.

7 CONDIÇÕES GERAIS

- 7.1 A amostra, conforme sua procedencia, submetida aos ensaios indicados nas Tabelas 1 ou 2, anexas, deve satisfazer às condições constantes das mesmas. O comprador cotejará os resultados dos ensaios com as exigências desta especificação.
- 7.2 À vista dos resultados da inspeção e independentemente de ensaio, o comprador poderá rejeitar o fornecimento, total ou parcialmente.
- 7.3 Caso todos os resultados preencham as exigências estipuladas, o fornecimento será aceito; caso um ou mais destes resultados não preencham as referidas exigências, o fornecimento poderá ser rejeitado.

ANEXO INFORMATIVO - TABELAS

**TABELA 1 - Classificação por viscosidade
Especificações por cimento asfáltico de petróleo**

| Características | Unidades | VALORES | | | MÉTODOS | | |
|--|----------|---------------|---------------|---------------|---------|-----------|-----------------------|
| | | CAP - 7 | CAP - 20 | CAP - 40 | DNER | ABNT | ASTM |
| Viscosidade a 60°C | P | 700 a 1500 | 2000 a 3500 | 4000 a 8000 | | NBR 5847 | D 2171 |
| Viscosidade Saybolt Furol a 135°C | s | 100 mín. | 120 mín. | 170 mín. | ME 4 | MB - 517 | E 102 |
| a 177°C | s | 15 a 60 | 30 a 150 | 40 a 150 | | | D 2170 e D 2161(1) |
| Efeito do calor e do ar (ECA) a 163°C por 5 h: | | | | | | | |
| Varição em massa | % | 1,0 máx. | 1,0 máx. | 1,0 máx. | ME 1 | MB - 425 | D 1754 |
| Relação da Viscosidade | | 4,0 máx. | 4,0 máx. | 4,0 máx. | | (2) | |
| Ductilidade a 25°C | cm | 50 mín. | 20 mín. | 10 mín. | ME 163 | NBR 6293 | D 113 |
| Índice da suscetibilidade térmica | | (-1,5) a (+1) | (-1,5) a (+1) | (-1,5) a (+1) | | (3) | |
| Penetração (100g, 5 s, 25°C) | 0,1mm | 90 mín. | 50 mín. | 30 mín. | ME 3 | NBR 6576 | D 5 |
| Ponto de fulgor | °C | 220 mín. | 235 mín. | 235 mín. | ME 148 | NBR 11341 | D 92 |
| Solubilidade em tricloroetileno | % massa | 99,5 mín. | 99,5 mín. | 99,5 mín. | ME 10 | MB - 166 | D 2042 |

O produto não deve produzir espuma quando aquecido a 175°C

(1) Permitida sua determinação pelo método ASTM D 2170 e sua posterior conversão pelo método ASTM D 2161

$$(2) \text{ Relação de Viscosidade} = \frac{\text{VISC. a } 60^{\circ}\text{C (poise) depois ECA}}{\text{VISC. a } 60^{\circ}\text{C (poise) antes ECA}}$$

$$(3) \text{ Índice de suscetibilidade térmica} = \frac{(500) (\text{LOG PEN}) + (20)(t^{\circ}\text{C}) - 1951}{120 - (50) (\text{LOG PEN}) + (t^{\circ}\text{C})}$$

onde (t°C) = Ponto de amolecimento, NBR 6560 (ver Tabela 3)

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

TABELA 2 - Classificação por penetração

| Características | Unidades | VALORES | | | | MÉTODOS | | |
|---|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|-----------|-----------------------------------|
| | | CAP 30/45 | CAP 50/60 | CAP 85/100 | CAP 150/200 | DNER | ABNT | ASTM |
| Penetração (100g, 5 s, 25° C) | 0,1mm | 30 a 45 | 50 a 60 | 85 a 100 | 150 a 200 | ME 3 | NBR 6576 | D 5 |
| Ductibilidade a 25° C | cm | 60 min. | 60 min. | 100 min. | 100 min. | ME 163 | NBR 6293 | D 113 |
| Efeito do calor e do ar (ECA) a 163° C por 5h: | | | | | | | | |
| Penetração | (1) | 50 min. | 50 min. | 47 min. | 40 min. | ME 3 | NBR 6576 | D 5 |
| Varição em massa | % | 1,0 máx. | 1,0 máx. | 1,0 máx. | 1,0 máx. | ME 1 | MB - 425 | D 1754 |
| Índice de suscetibilidade térmica | | (-1,5) a (+1) | (-1,5) a (+1) | (-1,5) a (+1) | (-1,5) a (+1) | | (2) | |
| Ponto de fulgor | °C | 235 min. | 235 min. | 235 min. | 220 min. | ME 148 | NBR 11341 | D 92 |
| Solubilidade em tricloroetileno | % massa | 99,5 min. | 99,5 min. | 99,5 min. | 99,5 min. | ME 10 | MB - 166 | D 2042 |
| Viscosidade Saybolt Furol a 135° C | s | 110 min. | 110 min. | 85 min. | 70 min. | ME 4 | MB - 517 | E 102 D 2170 e D2161 (3) |

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

O produto não deve produzir espuma quando aquecido a 175°C

(1) % da penetração original

$$(2) \text{ Índice de suscetibilidade térmica} = \frac{(500) (\text{LOG PEN}) + (20)(t^{\circ}\text{C}) - 1951}{120 - (50) (\text{LOG PEN}) + (t^{\circ}\text{C})}$$

onde (t°C) = Ponto de amolecimento, NBR 6560 (ver Tabela 3)

(3) Permitida sua determinação pelo método ASTM D 2170 e sua posterior conversão pelo método ASTM D 2161

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

TABELA - 3
Índice de Suscetibilidade Térmica Pfeiffer e Van Dormaall

| Penetração 25°C, 100g 5 s (NBR 6576) 0,1 mm | Pontos de Amolecimento (NBR 6560) | | | | | | | | | | | | | | | | | | Penetração 25°C, 100g 5 s (NBR 6576) 0,1 mm | |
|--|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|-----|
| | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | | 58 |
| 30 | -4.8 | -4.5 | -4.2 | -4.0 | -3.7 | -3.4 | -3.2 | -2.9 | -2.7 | -2.4 | -2.2 | -2.0 | -1.8 | -1.5 | -1.3 | -1.1 | -0.9 | -0.7 | -0.5 | 30 |
| 40 | -4.4 | -4.1 | -3.8 | -3.5 | -3.2 | -2.9 | -2.7 | -2.4 | -2.2 | -1.9 | -1.7 | -1.4 | -1.2 | -1.0 | -0.7 | -0.5 | -0.3 | -0.1 | 0.1 | 40 |
| 50 | -4.0 | -3.7 | -3.4 | -3.1 | -2.8 | -2.5 | -2.2 | -2.0 | -1.7 | -1.4 | -1.2 | -0.9 | -0.7 | -0.5 | -0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 50 |
| 60 | -3.7 | -3.4 | -3.0 | -2.7 | -2.4 | -2.1 | -1.8 | -1.6 | -1.3 | -1.0 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 60 |
| 70 | -3.4 | -3.0 | -2.7 | -2.4 | -2.1 | -1.8 | -1.5 | -1.2 | -0.9 | -0.6 | -0.4 | -0.1 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 70 |
| 80 | -3.1 | -2.7 | -2.4 | -2.1 | -1.7 | -1.4 | -1.1 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | 0.0 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 80 |
| 90 | -2.8 | -2.4 | -2.1 | -1.7 | -1.4 | -1.1 | -0.8 | -0.5 | -0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 90 |
| 100 | -2.5 | -2.1 | -1.8 | -1.4 | -1.1 | -0.8 | -0.5 | -0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 100 |
| 110 | -2.2 | -1.9 | -1.5 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 110 |
| 120 | -2.0 | -1.6 | -1.2 | -0.9 | -0.5 | -0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.7 | 2.9 | 3.1 | 3.4 | 120 |
| 130 | -1.7 | -1.3 | -1.0 | -0.6 | -0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.7 | 130 |
| 140 | -1.5 | -1.1 | -0.7 | -0.3 | 0.0 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 1.4 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.5 | 3.8 | 4.0 | 140 |
| 150 | -1.2 | -0.8 | -0.4 | -0.1 | 0.3 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 3.3 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 4.3 | 150 |
| 160 | -1.0 | -0.6 | -0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.9 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 3.6 | 3.9 | 4.1 | 4.4 | 4.6 | 160 |
| 170 | -0.7 | -0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 3.6 | 3.9 | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 4.9 | 170 |
| 180 | -0.5 | -0.1 | 0.3 | 0.7 | 1.1 | 1.5 | 1.8 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 3.7 | 3.9 | 4.2 | 4.4 | 4.7 | 4.9 | 5.2 | 180 |
| 190 | -0.3 | 0.2 | 0.6 | 1.0 | 1.4 | 1.7 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.1 | 3.4 | 3.7 | 3.9 | 4.2 | 4.5 | 4.7 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 190 |
| 200 | -0.0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 3.0 | 3.3 | 3.6 | 3.9 | 4.2 | 4.5 | 4.7 | 5.0 | 5.2 | 5.5 | 5.7 | 200 |