

CETESB

E7.411

MISTURADORES OU AGITADORES PARA SOLUÇÕES OU SUSPENSÕES

SUMÁRIO

	<i>Páginas</i>
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1/2
4 Condições Gerais.....	2/3
5 Condições Específicas.....	3/8
6 Ensaios.....	8/9
7 Embalagem e Transporte.....	9

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento de Misturadores ou Agitadores para Soluções ou Suspensões.

1.2 Esta Norma se aplica a Misturadores ou Agitadores compostos de hélice fixa da a eixo de mistura vertical ou inclinado, com ou sem mecanismo de redução de velocidade, destinados a acelerar os processos de dissolução, de preparação ou manutenção de soluções ou suspensões de sulfato de alumínio, sulfato de ferro, cal hidratada, hipoclorito de sódio, cloreto de cálcio, carvão ativado e outros reagentes eventualmente utilizados em Estações de Tratamento de Água.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT,
- EB-120 - Motores Elétricos de Indução.
- b) da CETESB,
- E7.130 - Tanques de Preparação de Solução de Sulfato de Alumínio.
- c) da SAE,
- J405d - Chemical Compositions of SAE Wrought Stainless Steels;
- J403f - Chemical Compositions of SAE Carbon Steels.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições de 3.1 à 3.3 (Ver Fi gura).

3.1 Misturador ou agitador

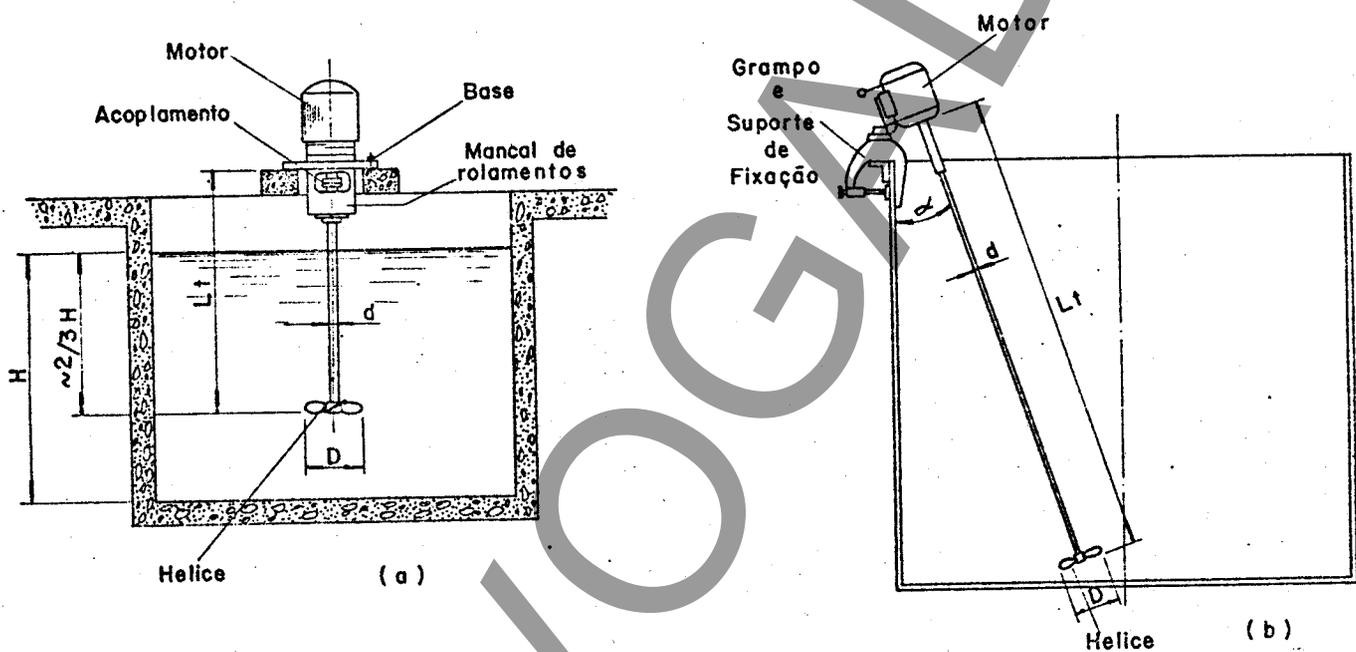
Equipamento destinado a acelerar os processos de dissolução, preparação ou manutenção de soluções ou suspensões.

3.2 Sistema de acionamento

Conjunto motriz destinado a movimentar o eixo de mistura.

3.3 Hélice

Componente do misturador destinado a transmitir potência ao fluido.



- L_t = Comprimento total do eixo
 d = Diâmetro mínimo do eixo
 D = Diâmetro mínimo da hélice
 H = Nível do líquido no tanque
 $\frac{2}{3} H$ = Altura recomendada da hélice

Figura

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de utilização

4.1.1 O equipamento deve ser projetado para funcionar em regime contínuo.

4.1.2 Os misturadores devem ser construídos observando-se as dimensões e capacidades conforme as Tabelas 1 e 2.

4.2 Identificação

4.2.1 O misturador deve ser provido de placa de identificação, colocada em local facilmente visível, contendo indelevelmente marcadas, no mínimos as seguintes informações:

- a) a expressão "Misturadores para Soluções ou Suspensões";
- b) razão social e endereço do fabricante;
- c) tamanho nominal, de acordo com esta Norma;
- d) modelo ou tipo, de acordo com o catálogo do fabricante;
- e) número ou letra de fabricação ou de série;
- f) ano de fabricação.

4.3 Inspeção e aceitação

4.3.1 Os misturadores fabricados conforme esta Norma podem ser inspecionados pelo comprador ou seu representante.

4.3.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso, do comprador ou seu representante, a todas as fases de fabricação e a realização de ensaios.

4.3.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita a aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.3.1.3 O ensaio de campo deve ser efetuado pelo comprador, ou delegar a sua execução ao seu representante mediante acordo independente da inspeção de fábrica.

4.3.2 O misturador será aceito se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Características gerais de construção

5.1.1 Motor elétrico

O motor elétrico satisfará as seguintes características:

- a) atender aos requisitos da norma EB-120 para motores de categoria B ou C, isolamento classe B ou superior com características não higroscópicas, dotado de mancais de rolamentos e potência nominal mínima conforme Tabela 1 ou Tabela 2, para serviço ininterrupto;
- b) quando as condições ambientais exigem motores protegidos, deve ser especificado para cada caso a proteção desejada.

5.1.2 Redutor de velocidade

5.1.2.1 O redutor de velocidade pode ser do tipo de:

- a) coroa de bronze fosforoso e rosca-sem-fim de aço de qualidade mínima do aço SAE 1045 conforme norma SAE J403f, frezadas;
- b) engrenagens helicoidais de aço de qualidade mínima do aço SAE 1045 conforme norma SAE J403f, frezadas e tratadas termicamente se neces

sário.

5.1.2.2 Em qualquer caso as engrenagens devem trabalhar imersas em óleo e alojadas em carcaça de aço ou ferro fundido, livre de porosidades.

5.1.2.3 O redutor deve ser provido de dispositivo de verificação do nível do óleo e bujões para enchimento e drenagem, em locais de fácil acesso.

5.1.2.4 Os eixos das engrenagens devem ser apoiados em mancais de rolamentos.

5.1.2.5 Os eixos do redutor devem ser retificados nos locais de montagem de rolamentos e retentores.

5.1.2.6 O redutor deve ser dimensionado, adotando-se 1,8 de fator de serviço para transmitir a potência nominal do motor.

5.1.2.7 A vedação nos eixos do redutor deve ser feita através de retentores de óleo.

5.1.3 Eixo de mistura

5.1.3.1 O eixo de mistura deve ser de aço inoxidável de qualidade mínima do aço SAE 30304 conforme a norma SAE J405d.

5.1.3.2 O diâmetro mínimo e comprimento do eixo de mistura para cada tamanho do misturador deve ser conforme a Tabela 1 para os misturadores de eixo de mistura vertical, e conforme Tabela 2 para os misturadores de eixo de mistura inclinado.

5.1.3.3 Os diâmetros mínimos do eixo de mistura relacionados nas Tabelas 1 e 2 referem-se a eixos maciços.

5.1.3.4 Os eixos de mistura devem ter acabamento superficial retificado ou tre~~fi~~lido.

5.1.4 Hélice

5.1.4.1 A hélice deve ter três pás com inclinação de 30° em relação ao plano normal do eixo.

5.1.4.2 As hélices devem ser construídas nos diâmetros mostrados nas Tabelas 1 ou 2.

5.1.4.3 A hélice deve ter as bordas arredondadas e estar balanceada de modo a não ocorrer vibrações.

5.1.4.4 A fixação da hélice no eixo de mistura deve ser por sistema que permita a sua fixação em qualquer ponto do eixo de mistura.

5.1.4.5 Todos os parafusos, porcas e pinos de fixação devem ser de aço inoxidável de qualidade mínima de aço SAE 30304 conforme a norma SAE J405d.

5.1.4.6 A hélice deve ser facilmente removível do eixo de mistura.

5.1.4.7 As hélices devem ser construídas em aço inoxidável SAE 41410 ou 51420, conforme a norma SAE J405d.

Tabela 1 - Características dos misturadores de eixo vertical

Tamanho Nominal	Comprimento total Lt do eixo (mm)	Diâmetro d mínimo do eixo (mm)	Quantidade de hélices	Diâmetro D mínimo de 1 hélice (mm)	Diâmetro D mínimo de 2 hélices (mm)	Potência mínima nominal do motor (CV)
MV-1	800	25,4	1	85	-	0,75
MV-2	1000	25,4	1	100	-	0,75
MV-3	1200	32,0	1	125	-	1,5
MV-4	1400	38,0	1	150	-	1,5
MV-5	1600	38,0	1 ou 2	175	130	2,0
MV-6	1800	42,0	2	200	160	2,5

Tabela 2 - Características dos misturadores de eixo inclinado

Tamanho Nominal	Comprimento total L_t do eixo (mm)	Diâmetro d mínimo do eixo (mm)	Quantidade de hélices	Diâmetro D mínimo de 1 hélice (mm)	Diâmetro D mínimo de 2 hélices (mm)	Potência mínima nominal do motor (CV)
MI-1	500	20	1	100	-	0,5
MI-2	800	20	1	125	-	1,0
MI-3	1000	28	1 ou 2	150	115	1,5
MI-4	1200	32	2	175	130	2,0

5.1.4.8 O material de construção da hélice deve ser livre de qualquer porosidade aparente.

5.2 Características específicas de construção

5.2.1 Misturadores de eixo de mistura vertical

5.2.1.1 Os mancais e acoplamentos devem atender aos seguintes requisitos:

- a) o mancal duplo de suporte de eixo de mistura deve ter dois rolamentos distanciados entre si de no mínimo 1/6 de comprimento total do eixo de mistura;
- b) os rolamentos devem estar contidos em caixa provida de sistema para fácil lubrificação, sem necessidade de desmontagem do conjunto;
- c) não será admitido que o rolamento do eixo da saída do motor ou redutor sirva de componente do mancal suporte;
- d) na parte inferior do mancal suporte devem ser colocados retentores de modo a impedir a saída de lubrificante ou a entrada de material misturado, ainda que eventualmente submerso o mancal inferior;
- e) nos misturadores com redução de velocidade em que o motor não esteja diretamente flangeado ao redutor com acoplamento interno, a transmissão entre o motor e o redutor deve ser por meio de luva elástica, ou correias em V;
- f) no caso de transmissão por correias em V devem ser satisfeitas as condições recomendadas para essa transmissão não devendo a velocidade de linear das correias ser inferior a 2,5 m/s;
- g) a transmissão por correias deve ser devidamente protegida por caixa-guarda de chapa de aço ou tela metálica;
- h) no caso do misturador funcionar ao tempo, a transmissão por correias ou por luva elástica deve ser protegida por uma tampa executada em chapa de aço, pintada contra corrosão;
- i) no caso de transmissão por correias, as polias escoloadas devem ser chavetadas aos eixos do motor elétrico e do redutor a serem balanceadas;
- j) no caso de polias de ferro fundido é aceitável o uso do black-solda nas porosidades cuja profundidade não seja maior que 10% da espessura da parede; porosidades com profundidade acima de 10% e até 50% da espessura da parede devem ser soldadas com eletrodos apropriados; porosidades com profundidade superior a 50% da espessura da parede é motivo para recusa independente de reparos;
- l) no caso de polias de alumínio aplicam-se as restrições de j com a ressalva que no lugar de black-solda deve-se usar material similar mas da coloração do alumínio;
- m) nos casos dispostos em e, tanto o motor como o redutor devem ser apoiados sobre uma mesma base de aço ou ferro fundido;
- n) no caso de transmissão por correias, o motor deve ser fixado a base referida em m através de trilhos, para permitir o esticamento das correias;
- o) o acoplamento entre o eixo de saída do motor ou redutor e o eixo de mistura deve ser através de luva elástica.

5.2.1.2 A base de fixação deve atender aos seguintes requisitos:

- a) todo o conjunto de acionamento, bem como o mancal do eixo de mistura, devem ser fixados a uma base de aço ou ferro fundido com furação para chumbadores.
Não será admitido a fixação direta do motor ou do redutor de velocidade na plataforma de apoio;

- b) todas as partes oxidáveis da base de fixação devem ser jateadas ao metal branco e revestidas com duas demãos de primer epoxy com pigmento para proteção contra corrosão galvânica. A aplicação do primer será feita em ambiente seco, logo após o jateamento;
- c) a proteção de acabamento deverá ser de epoxy ou pintura a base de borracha clorada.

5.2.2 Misturadores de eixo de mistura inclinada

5.2.2.1 Os mancais e acoplamentos devem atender aos seguintes requisitos:

- a) o acoplamento do eixo de mistura ao eixo de saída do motor ao redutor deve ser feita por luva rígida, com parafusos tipo Allen ou pino, e tendo pelo menos um mancal de rolamento distanciado do acoplamento rígido no mínimo de 1/6 de comprimento total do eixo de mistura;
- b) o rolamento deve estar contido em caixa provida de sistema para fácil lubrificação sem necessidade de desmontagem do conjunto;
- c) na parte inferior do mancal suporte devem ser colocados retentores, de modo a impedir a saída de lubrificantes ou a entrada de material misturado ainda que o mancal inferior seja eventualmente submerso;
- d) nos casos em que o motor não esteja diretamente flangeado ao redutor com acoplamento interno, a transmissão entre o motor e o redutor deve ser por meio de luva elástica.

5.2.2.2 O suporte e grampo de fixação devem atender aos seguintes requisitos:

- a) o misturador deve ser provido de suporte e grampo de fixação para permitir sua montagem na parede lateral do tanque onde se processa a mistura;
- b) o grampo deve permitir a variação da inclinação desde 0° até 60° com a vertical;
- c) o suporte e o grampo de fixação podem ser de ferro nodular, aço fundido ou aço carbono, em qualquer caso livre de porosidades;
- d) a vibração porventura existente, não deve alterar a inclinação pré-fixada;
- e) em casos em que o material ou a construção do tanque de mistura não permitir a fixação do misturador diretamente em suas paredes, o misturador deve ser provido de sistema de fixação independente;
- f) todas as partes oxidáveis do suporte e do grampo de fixação devem ser jateadas ao metal branco e revestidas com duas demãos de primer epoxy com pigmento para proteção contra corrosão galvânica. A aplicação do primer será feita em ambiente seco, logo após o jateamento;
- g) a proteção de acabamento deve ser de epoxy ou pintura a base de borracha clorada.

6 ENSAIOS

6.1 Ensaio de funcionamento em fábrica

6.1.1 Execução do ensaio

6.1.1.1 Montar o misturador em um tanque com água.

6.1.1.2 Ligar o motor a uma fonte de energia elétrica de tensão igual a tensão

nominal de placa do motor.

6.1.1.3 Verificar se o motor está ou não com sobrecarga, medindo a corrente ab sorvida e comparando-a com a corrente nominal de placa do motor.

6.1.1.4 Verificar a existência de vazamentos.

6.1.1.5 O misturador não deve apresentar vibrações excessivas quando funcionan do na rotação de trabalho.

6.1.1.6 Após execução do ensaio, inspecionar todos os elementos de fixação do conjunto do misturador.

6.2 Ensaio de funcionamento no campo

6.2.1 Execução do ensaio

6.2.1.1 Instalar o misturador no tanque de mistura, conforme indicado na Fig ra.

6.2.1.2 Após 2 horas de funcionamento do misturador, observar o seu desempenho conforme 6.1.1.3 a 6.1.1.6.

7 EMBALAGEM E TRANSPORTE

7.1 Após os ensaios, o misturador deve ser embalado de modo que o eixo de mistura, a hélice e outras partes do conjunto não fiquem sujeitas a esforços que possam produzir qualquer deformação nesses componentes.

7.2 Recomenda-se a utilização de capas plásticas para proteção dos componentes elétricos.