

PROMETALS

MANUAL OPERACIONAL E DE MANUTENÇÃO TÉCNICA Rotores para Moinhos de Pinos (Pin Mill Rotors)

Performance Metalúrgica Impulsionada pela Ciência.

1. VISÃO GERAL DO EQUIPAMENTO

O **Moinho de Pinos a Rotor Prometals** é uma solução avançada de moagem centrífuga de alta eficiência. Desenvolvido com base em décadas de expertise metalúrgica e engenharia de precisão CAD/CAM, este equipamento foi desenhado para a redução granulométrica otimizada de materiais friáveis.

A combinação de força centrífuga e intenso impacto mecânico garante uma redução consistente do tamanho das partículas, mantendo a integridade química e térmica do material processado.

PARÂMETRO CRÍTICO DE OPERAÇÃO: Para garantir a máxima eficiência e longevidade do rotor, o equipamento deve operar exclusivamente com substâncias que possuam **dureza máxima de 3 na escala Mohs**.

1.1. Dinâmica de Funcionamento

O processo de refino e quebra granulométrica ocorre em estágios contínuos e de altíssima velocidade:

- **Entrada:** Alimentação de material pela região central do cubo.
- **Aceleração:** A força centrífuga submete o material a uma aceleração radial imediata.
- **Impacto Duplo:** Choque de altíssima velocidade contra os pinos do rotor giratório (1º estágio), seguido pelo choque contra os pinos fixos do estator/carcaça (2º estágio).
- **Descarga:** As partículas refinadas são expelidas uniformemente para a etapa seguinte do processo.

2. APLICAÇÕES E INDÚSTRIAS

Fabricados sob rígidos padrões de qualidade e sanitários (Grau Alimentício / Aprovado pelo FDA), os rotores SS316 da Prometals são a escolha padrão para as indústrias mais exigentes do mundo:

- **Extração de Amido:** Processamento de milho, batata e leguminosas.
- **Indústria Farmacêutica:** Operações de alta precisão e baixo volume, onde a pureza é fundamental.
- **Alimentos e Especiarias:** Moagem controlada de pimenta, canela e cúrcuma.
- **Açúcar e Farináceos:** Refino, densificação e desenvolvimento de derivados de farinha.

3. ESPECIFICAÇÕES DE MANUFATURA E TOLERÂNCIAS

Na Prometals, cada rotor é usinado em equipamentos CNC e balanceado com tolerâncias de classe mundial, garantindo vibração quase nula em regimes de rotação severos.

3.1. Propriedades Metalúrgicas

Propriedade	Padrão Prometals (SS316)	Alternativas (Customizadas)
Resistência à Corrosão	Excelente	SS304 (Boa)
Dureza do Material	200 a 250 HB	TC4 Titânio (300+ HB)
Acabamento Superficial	Ra 0.6 a 0.8 µm (Espelhado)	Ra 0.4 a 1.2 µm
Qualidade Alimentícia	Aprovado FDA (<i>Food Grade</i>)	Variável conforme liga
Resistência ao Desgaste	Alta	Altíssima (Liga TC4)

3.2. Parâmetros de Usinagem e Balanceamento

- **Tolerância de Diâmetro:** $\pm 0.013\text{ mm}$ ($\pm 0.0005''$)
- **Concentricidade:** $\pm 0.05\text{ mm}$ ($\pm 0.002''$)
- **Balanceamento Dinâmico:** Grau G-2.5 (Norma ISO 1940/1)

3.3. Configurações Disponíveis

Especificação	Rotores Industriais	Rotores de Laboratório (P&D)
Diâmetro	200 a 600 mm	50 a 100 mm
Qtd. de Pinos	36 a 120 unidades	12 a 24 unidades
Rotação Operacional	1.500 a 6.000 RPM	3.000 a 10.000 RPM
Capacidade Estimada	50 a 5.000 kg/h	Escala de Testes

4. DESIGN PREMIUM: PLACA DE FLUXO ESPIRAL

Para aplicações que exigem o máximo de performance hidrodinâmica, a Prometals oferece a configuração avançada com **Placa de Fluxo Espiral**.

DESTAQUE DE ENGENHARIA: "SWEPT WINGS" Consiste em um cubo central inteiriço com acabamento espelhado, equipado com **8 aletas em formato espiral**. O design acompanha perfeitamente o sentido de rotação.

Benefícios Diretos:

- Distribuição radial perfeita e 100% uniforme.
- Supressão drástica dos efeitos de cavitação.

- Eliminação do acúmulo de material não processado no centro (ponto cego).
- Ideal para processamento de polpas altamente sensíveis.

5. PLANO DE MANUTENÇÃO E VIDA ÚTIL

A manutenção preventiva é essencial para proteger seu investimento, evitar inatividade (*downtime*) e garantir que o consumo energético (kWh/t) permaneça nos níveis otimizados de fábrica.

5.1. Cronograma Preventivo

Frequência	Ação Recomendada	Ponto de Verificação
Semanalmente	Inspeção Visual	Desgaste dos pinos, integridade do cubo e limpeza.
48h a 200h	Lubrificação	Rolamentos do eixo principal.
6 meses ou 2.000h	Balanceamento	Verificação de desvio dinâmico (Max G-2.5).
6 a 12 meses	Troca de Pinos / Avaliação	Avaliar de acordo com o desgaste abrasivo.

5.2. Expectativa de Vida Útil (Rotor SS316)

- **Materiais Abrasivos:** 1 a 2 anos
- **Processamento de Amido:** 2 a 4 anos
- **Indústria Alimentícia (Geral):** 3 a 5 anos
- **Indústria Farmacêutica (Baixo Volume):** 5 a 8 anos

6. CRITÉRIOS PARA SUBSTITUIÇÃO E CONDENAÇÃO

Os engenheiros de processo devem monitorar continuamente a integridade do rotor. A operação deve ser **interrompida imediatamente** caso algum dos critérios abaixo seja identificado:

1. **Desgaste dos Pinos:** Redução superior a **20%** do comprimento ou espessura original.
2. **Vibração Crítica:** Níveis de vibração sustentada superiores a **0.5 mm/s**.
3. **Dano Estrutural:** Detecção de microfissuras ou trincas visíveis no cubo ou na base de solda dos pinos.
4. **Queda de Performance:** Perda de eficiência granulométrica na moagem superior a **15%**.

DICA PARA ENGENHEIROS DE PROCESSO: Recomendamos fortemente a manutenção de um **Rotor de Backup (Spare Part)** em inventário. Em caso de necessidade de upgrades para abrasão severa, consulte-nos sobre a viabilidade da liga de Titânio TC4.

PROMETALS INC. | SUPORTE TÉCNICO E ENGENHARIA

Para solicitar orçamento, suporte de balanceamento ou peças customizadas, tenha em mãos: *Modelo do equipamento, tamanho do motor, capacidade desejada (t/h) e material processado.*

Telefone / WhatsApp: +55 19 9 8999 3525 **Portal:** www.prometals.co *Metalurgia de Precisão para Aplicações Industriais Exigentes.*

© 2026 Prometals Inc. Todos os direitos reservados.