



MOINHO DE TAMBOR TM 300

O moinho de tambor TM 300 é utilizado para preparar grânulos e pós através de um processo de moagem conduzido em condições secas ou úmidas. Este moedor versátil pode funcionar como moinho de bolas ou de barras, empregando o módulo correspondente. Para garantir um processo de moagem eficiente, é essencial utilizar um número suficiente de bolas ou varetas. Dependendo do material da amostra, pode ser alcançada uma finura final abaixo de 20 microns.

O moinho de tambor é composto por um motorreductor montado em uma estrutura de aço robusta, um conjunto de grades de separação e um coletor de amostras. O TM 300 foi projetado com um garfo e mecanismo de travamento que facilita o acesso à amostra. A limpeza é facilitada por um mecanismo de travamento de liberação rápida, permitindo a remoção sem esforço da tampa do tambor.

O TM 300 aceita volumes de amostra de até 9 litros e, portanto, também é adequado para processos de aumento de escala.



[Clique para ver o vídeo](#)

MOINHO DE TAMBOR TM 300

BENEFITS AT A GLANCE

MOINHO DE TAMBOR TM 300

OPERAÇÃO SEGURA E CONVENIENTE

O TM 300 se destaca por seus recursos de fácil utilização. O mecanismo de inclinação fácil facilita o esvaziamento rápido e descomplicado do recipiente de moagem. O coletor de amostras removível simplifica o processo de recuperação de amostras, tornando conveniente para os operadores o acesso aos materiais coletados.

O sólido capô com proteção contra ruído contribui para um ambiente de trabalho mais silencioso e confortável.

O moinho TM 300 está equipada com um interruptor de emergência, proporcionando um meio rápido e confiável de interromper o processo de moagem em caso de circunstâncias imprevistas, reforçando o compromisso com a segurança do usuário.

Os tambores e tampas de tambores redesenhados do TM 300 apresentam manuseio aprimorado, permitindo que a tampa seja fixada com apenas um parafuso para uma vedação perfeita, mesmo durante a moagem úmida.

CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETRO

Parâmetros de processo como tempo de moagem ou início/parada são convenientemente definidos através da grande interface de exibição do TM 300. As configurações incluem:

- | Velocidade variável de 1 a 80 rpm
- | Tempo de moagem de até 99:59:59 h:min:s
- | Sentido de rotação, ex.: para reduzir os efeitos de aglomeração
- | Opções programáveis de intervalo e pausa para amostras sensíveis à temperatura
- | Função de atraso do início.



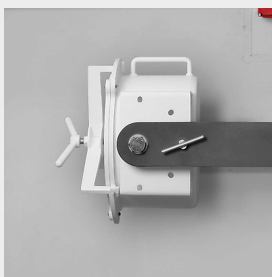
MOINHO DE TAMBOR TM 300

ACESSÓRIOS PARA PROCESSOS DE MOAGEM EFICAZES

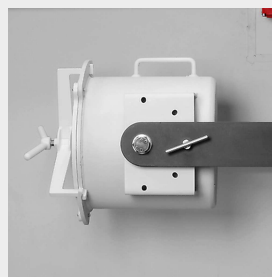
Atendendo a diversas necessidades de aplicação, o TM 300 oferece **tambores de moagem** padrão que variam de 5 a 43,4 litros. Isto garante que o moinho seja adaptável a uma ampla gama de tarefas de processamento.

Uma **grade de separação** opcional proporciona uma separação conveniente de bolas e amostras após o processo de moagem. É adequado para moer bolas de 10, 20 ou 30 mm. Uma conexão para extração de poeira evita a liberação de poeira.

O jarro de moagem vem equipado com uma **junta**, garantindo uma vedação segura para operações de moagem sem perdas. Esse recurso não apenas aumenta a eficiência do processo, mas também minimiza o risco de desperdício de material..



5-liter Tambor de moagem



21.7-liter Tambor de moagem



Grade de separação

MOINHO DE TAMBOR TM 300

NÍVEL DE ENCHIMENTO DO TAMBOR PARA MOAGEM DE BOLAS E HASTES

Embora o tamanho máximo da amostra dependa de propriedades como dureza e comportamento de ruptura, um tamanho de partícula de aproximadamente 5 mm é ideal para o TM 300. Tamanhos maiores são aceitáveis, mas não devem exceder 15 mm. Para grumos de amostra que se quebram facilmente ou devido a efeitos de desaglomeração, é viável um tamanho de alimentação entre 20 e 30 mm. Para amostras fáceis de processar, o nível de enchimento da amostra pode ser aumentado para 9 l.

Se forem utilizados tambores especiais de aço inoxidável 1.4404 nos tamanhos 21,7 / 10 / 5 l juntamente com esferas de moagem de aço 1.4404, é possível realizar a moagem úmida no TM 300. O volume total de enchimento para moagem úmida pode exceder a quantidade recomendada para moagem a seco. Pode ser útil usar um grande número de pequenas esferas de moagem para aumentar o atrito.

Tambor de moagem	Massa de bolas de moagem	Tamanho da esfera de moagem (mm)	Número de hastes	Volume de amostra ideal (l)
5 l	10 kg	<5 10 20 30	-	1 - 1.5
10 l	até 20 kg	<5 10 20 30	-	2 - 2.5
21.4 l	40 kg	<5 10 20 30	-	4 - 5
43.4 l	-	-	8	9

MOINHO DE TAMBOR TM 300

CINCO POSIÇÕES DE TAMBOR PARA MANUSEIO CONVENIENTE

O usuário pode definir os tambores de moagem em cinco posições diferentes que são fixadas por um parafuso. Isto garante fácil enchimento e esvaziamento do tambor, mas também melhora o processo de mistura e moagem. O maior módulo de haste de 43,4 l não pode ser colocado na posição de mistura devido à falta de espaço.



Posição de enchimento



Posição de mistura



Posição de moagem



Posição de esvaziamento

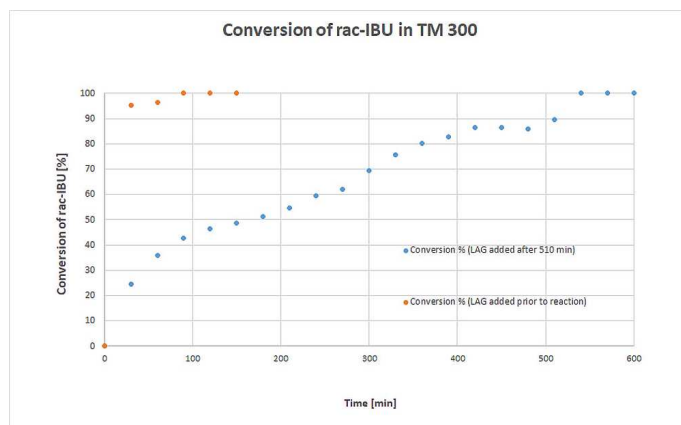


Posição de esvaziamento completo

MOINHO DE TAMBOR TM 300

A SOLUÇÃO PARA A SÍNTESE EFICIENTE E SUSTENTÁVEL DE CO-CRISTAIS

O TM 300 é capaz de atender às demandas da fabricação farmacêutica moderna. Isso pode ser demonstrado pelo exemplo da síntese mecanoquímica de co-cristais de rac-Ibuprofeno:Nicotinamida. O TM 300 é uma alternativa ecologicamente correta aos métodos convencionais baseados em solução. Em apenas 90 minutos, 3,2 kg de co-cristais com um rendimento de 99% foram produzidos, usando apenas quantidades mínimas de solvente no processo chamado moagem assistida por líquido (LAG). Isso reduz o consumo de energia em comparação com métodos convencionais e minimiza drasticamente o impacto ambiental.



Conversão de rac-IBU. Gráfico azul: abordagem de moagem a seco com adição de 10 kg de bolas (d = 10 mm) após 270 minutos e 10 kg de bolas (d = 30 mm) após 360 minutos; adição do aditivo LAG EtOH após 510 minutos. Gráfico laranja: abordagem assistida por LAG com EtOH adicionado antes da reação e 20 kg de bolas de 10 mm. Resultados apresentados pelo grupo de pesquisa de Michael Felderhoff [1].

O TM 300 possibilita a realização de processos mecanoquímicos em escala de quilograma, abrindo novas possibilidades para processos industriais de fabricação sustentáveis. Particularmente interessante é o mínimo desgaste de metal – os valores medidos estavam bem abaixo dos níveis preocupantes e significativamente menores do que, por exemplo, em moinhos vibratórios excêntricos. A tabela mostra os valores mínimos de desgaste no TM 300 durante o teste.

Amostra	Al [ppm]	Cr [ppm]	Co [ppm]	Fe [ppm]	Ni [ppm]
Matéria-prima IBU	11.3	39.0	25.7	71.9	34.9
Matéria-prima Nicotinamida	8.9	33.3	26.7	40.0	33.3
Co-cristais após 30 min	10.8	35.9	30.8	51.3	38.5
Após 60 min	11.0	37.0	31.7	63.4	39.6
Após 90 min	17.2	43.8	35.9	64.6	45.3

CONFIGURAÇÃO:

- | 2,03 kg de rac IBU; 1,20 kg de NIC
- | Tambor de 10 l para moagem úmida, 20 kg de bolas de moagem de aço inoxidável de 10 mm
- | LAG Ethanol 0.1 ml/g
- | 60 rpm por 90 min
- | Rendimento de 99%

MOINHO DE TAMBOR TM 300

SPECIAL APPLICATION: TESTE DO ÍNDICE DE MOABILIDADE

Outra área de aplicação do TM 300 é o teste de índice de títulos. **O Índice de Moabilidade "Bond Work Index"** é utilizado para avaliar a eficiência da moagem e calcular a potência de moagem necessária ao escolher o equipamento de trituração na fase de projeto de, por exemplo, uma planta de mineração. A determinação precisa do ICM é crucial para o projeto e estimativa precisos dos custos associados ao processo de trituração em indústrias como cimento, mineração ou aço.

Tanto o módulo moinho de bolas quanto o moinho de barras podem ser usados para o processo. São necessários pelo menos 15 a 20 kg de material de amostra para simular um circuito fechado de moagem.

MÓDULO DE MOINHO DE BOLAS

O Índice de Trabalho do Moinho de Bolas (BWI) é usado para a faixa de 2,1 mm a 100 µm. A amostra precisa ser pré-triturada até atingir os tamanhos de partícula definidos abaixo.

- | Minerais: < 3,35 mm e peneirados
- | Núcleo de perfuração: < 3,35 mm e peneirado
- | Meio núcleo de perfuração: < 3,35 mm e peneirado

O número ideal de esferas de moagem é 285. Com os diâmetros das esferas variando devido ao desgaste, o número total deve ser ajustado de tempos em tempos para garantir uma massa total de 20,125 gramas.

O jarro de moagem do moinho de bolas Bond Index mede 12" x 12" e possui cantos bem arredondados.

MÓDULO DE MOINHO DE HASTE

O Índice de Moabilidade "Rod Mill Work Index (RWI)" é usado para determinação do tamanho de partícula em uma faixa de tamanho de 25 mm a 2,1 mm. A amostra precisa ser pré-triturada até atingir os tamanhos de partícula definidos abaixo.

- | Minerais: < 12,50 mm e peneirados
- | Núcleo de perfuração: < 12,50 mm e peneirado
- | Meio núcleo de perfuração: < 12,50 mm e peneirado

O jarro de moagem para o Bond Index Rod Mill tem 12 "x 24" de tamanho e um design em forma de onda.

MOINHO DE TAMBOR TM 300

MATERIAIS E AMOSTRAS TÍPICAS

Os moinhos de tambor RETSCH são verdadeiramente versáteis. Eles homogeneizam, por exemplo: carvão ativado, ligas, bentonita, ossos, fibras de carbono, catalisadores, celulose, clínquer de cimento, cerâmica, produtos químicos, minerais de argila, carvão, coque, composto, concreto, sucata eletrônica, fibras, gesso, vidro, cabelo, hidroxilapatita, caulim, pedra de cal, óxidos de metal, minerais, minérios, tintas e vernizes, papel, produtos farmacêuticos, pigmentos, plantas, polímeros, quartzo, sementes, pedras semipreciosas, lodo de esgoto, escória, solo, tecido, tabaco, resíduos, madeira, etc.

DURO-QUEBRADIÇO: CERÂMICA



Amostra de 5 l
Módulo de bolas 21.7 l
Pré-moagem:
Esferas de moagem 40
kg x 20 mm
4 h a 60 rpm
Moagem fina:
Esferas de moagem 40
kg x 10 mm
5 h a 60 rpm

DURO-QUEBRADIÇO: PLÁSTICOS



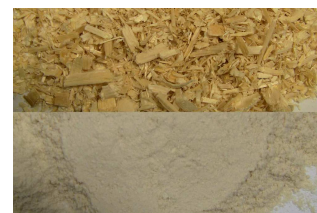
Amostra de 4.5 l
Módulo de bolas 21.7 l
Pré-moagem:
Esferas de moagem 40
kg x 30 mm
3 h a 60 rpm
Moagem fina:
Esferas de moagem 40
kg x 10 mm
4 h a 60 rpm

MÉDIO-DURO: SOLO



Amostra de 25 kg
Módulo de hastes de
43.4 l
Haste de moagem 8
1 h a 80 rpm

TECIDO FIBROSO RESISTENTE: SERRAGEM



Amostra de 4.2 l
Módulo de bolas de 21.7
l
Esferas de moagem 40
kg x 30 mm
5 h a 70 rpm

Para encontrar a melhor solução para sua tarefa de preparação de amostra, visite nosso banco de dados de aplicativos

MOINHO DE TAMBOR TM 300

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Em um moinho de tambor, a amostra (geralmente material pré-triturado) é colocada dentro do tambor com as bolas de moagem e submetida a forças externas.

O moinho de bolas é usado para moagem fina de matéria sólida por impacto e fricção em condições secas. O tambor, que contém a amostra e as bolas de moagem, gira em torno de um eixo horizontal. Enquanto as partículas se quebram mais facilmente quando são usados diâmetros de esfera de moagem maiores, diâmetros menores levam a uma finura final substancialmente maior.

O moinho de bolas e o moinho de barras têm basicamente o mesmo conceito, compreendendo um jarro de 12"x12" com esferas de moagem ou um jarro de 12"x24" com varetas de moagem..

O jarro é preso a um garfo giratório acionado por um motor e pode ser colocado em três posições diferentes: para cima para carregar, horizontal para moer, para baixo para descarregar.

Para realizar o teste Bond Index é necessário um número pré-definido de esferas ou varetas de moagem. O controle eletrônico integrado no drive é equipado com proteção contra sobrecarga e permite e controla diferentes velocidades.

Durante o processo de moagem, a diferença de velocidades entre as esferas/hastes e o recipiente de moagem produz uma interação entre as forças de atrito e de impacto, o que libera a energia de trituração necessária. A interação entre essas forças produz um grau muito eficaz de redução de tamanho.

MOINHO DE TAMBOR TM 300

DADOS TÉCNICOS

Aplicação	pulverizing, mixing used as Bond Index Tester: quantification of grindability of ores and minerals
Campo de aplicação	agricultura, biologia, engenharia / eletrônica, geologia / metalurgia, materiais de construção, medicina / produtos farmacêuticos, meio ambiente / reciclagem, química, vidro / cerâmica
Material a processar	macio, duro, quebradiço, fibroso - seco ou úmido
Princípio de fragmentação	fricção
Granulometria inicial*	< 20 mm used as Bond Index Tester: < 3.35 mm with ball module / 12.50 mm with rod module
Granulometria final*	< 20 µm used as Bond Index Tester: < 100 µm with ball module / 2,100 µm with rod module
Tamanho do lote / quantidade a processar*	minimum 1 l / maximum 9 l used as Bond Index Tester: min. 15 kg with ball module / min. 20 kg with rod module
Velocidade de rotação	1 - 80 min ⁻¹ used as Bond Index Tester: 70 min ⁻¹ with ball module / 46 min ⁻¹ with rod module
Número de postos de moagem	1
Material das ferramentas de moagem	aço temperado, stainless steel used as Bond Index Tester: hardened steel
Tamanhos do tambor de moagem	5 l / 10 l / 21.7 l / 43.3 l used as Bond Index Tester: 21.7 l with ball module / 43.3 l with rod module
Programação do tempo de moagem	digital
Acionamento	motor trifásico assíncronizado com conversor de frequência
Potência de acionamento	0.75 kW
Dados de conexão elétrica	diferentes opções
Conexão elétrica	1 - Fase
Código de proteção	IP 41
Consumo de energia	~ 1800 VA

C x A x P fechado	1500 x 1200 x 700 mm
Peso líquido	~ 306 kg
Normas e padrões	CE

*dependendo do material a processar e da configuração/ajuste do equipamento

REFERÊNCIAS

[1] Jan-Hendrik Schöbel, Frederik Winkelmann, Joel Bicker, and Michael Felderhoff; Mechanochemical kilogram-scale synthesis of rac:ibuprofen:nicotinamide co-crystals using a drum mill; RSC Mechanochemistry, 2025, DOI: 10.1039/D4MR00096J

www.retsch.com/tm300

DADOS PARA PEDIDO

MOINHO DE TAMBOR TM 300

MOINHO DE TAMBOR TM 300 PARA MOAGEM A SECO
COMPLETO INCL. TAMBOR, ESTRUTURA DE BASE, UNIDADE COLETORA COM TELAS SEPARADORAS PARA ESFERAS DE 20 MM (ENCOMENDAR ENCHIMENTO DE ESFERAS/ENCHIMENTO DE HASTES SEPARADAMENTE)

Tambor

21.301.2001		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21,7 l	para esferas de aço 1.0037 moagem
21.301.2002		TM 300	230 V, 50/60 Hz	10 l	para esferas de aço 1.0037 moagem
21.301.2003		TM 300	230 V, 50/60 Hz	5 l	para esferas de aço 1.0037 moagem
21.301.2004		TM 300	230 V, 50/60 Hz	43.4 l	para hastes de aço 1.0037 moagem

versões em outras voltagens disponíveis sob consulta pelo mesmo preço

MOINHO DE TAMBOR TM 300 PARA MOAGEM ÚMIDA
COMPLETO INCL. TAMBOR, ESTRUTURA DE BASE, UNIDADE COLETORA COM TELAS SEPARADORAS PARA ESFERAS DE 20 MM (ENCOMENDAR ENCHIMENTO DE ESFERAS/ENCHIMENTO DE HASTES SEPARADAMENTE)

Tambor

21.301.2005		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21,7 l	para esferas de aço inoxidável st. 1.4404 moagem
21.301.2006		TM 300	230 V, 50/60 Hz	10 l	para esferas de aço inoxidável st. 1.4404 moagem
21.301.2007		TM 300	230 V, 50/60 Hz	5 l	para esferas de aço inoxidável st. 1.4404 moagem

versões em outras voltagens disponíveis sob consulta pelo mesmo preço

MOINHO DE TAMBOR TM 300 PARA TESTE DE ÍNDICE DE TÍTULOS
INCL. TAMBOR, ESTRUTURA DE BASE, UNIDADE COLETORA COM CONJUNTO DE TELAS DE SEPARAÇÃO PARA BOLAS/VARAS (ENCOMENDE ENCHIMENTO DE BOLAS/VARAS SEPARADAMENTE)

Tambor

21.301.2008		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21.7 l	com cantos arredondados	para esferas de moagem
21.301.2009		TM 300	230 V, 50/60 Hz	43.4 l	com forma de onda	para hastes de moagem

versões em outras voltagens disponíveis sob consulta pelo mesmo preço

ACESSÓRIOS TM 300 PARA MOAGEM A SECO

ENCHIMENTO DE BOLAS/HASTES PARA MOAGEM A SECO, ,

23.455.0018	Pacote de esferas, 30 mm Ø	(20 kg)	aço 1.3505
23.455.0015	Pacote de esferas, 20 mm Ø	(20 kg)	aço 1.3505
23.455.0019	Pacote de esferas, 10 mm Ø	(20 kg)	aço 1.3505
23.455.0020	Pacote de esferas, 5 mm Ø	(20 kg)	aço 1.3505
23.455.0035	Pacote de esferas, 30 mm Ø	(8 kg), 20 mm Ø (6 kg), 10 mm Ø (6 kg)	aço 1.3505
23.455.0016	Enchimento de haste (somente para tambor de 43,4 l)	(8 pcs.)	aço 1.3505

TAMBORES PARA MOAGEM A SECO, ,

23.462.0056	Tambor 5 l	para esferas de moagem	Aço 1.0037
23.462.0058	Tambor 10 l	para esferas de moagem	Aço 1.0037
23.462.0060	Tambor 21,7 l	para esferas de moagem	Aço 1.0037
23.462.0062	Tambor 43,4 l	para hastes de moagem	Aço 1.0037

ACESSÓRIOS TM 300 PARA MOAGEM A ÚMIDO

ENCHIMENTO DE BOLAS PARA MOAGEM ÚMIDA, ,

23.455.0021	Pacote de esferas, 30 mm Ø	(20 kg)	aço inoxidável 1.4404
23.455.0022	Pacote de esferas, 20 mm Ø	(20 kg)	aço inoxidável 1.4404
23.455.0023	Pacote de esferas, 10 mm Ø	(20 kg)	aço inoxidável 1.4404
23.455.0024	Pacote de esferas, 5 mm Ø	(20 kg)	aço inoxidável 1.4404
23.455.0036	Pacote de esferas, 30 mm Ø	(8 kg), 20 mm Ø (6 kg), 10 mm Ø (6 kg)	aço inoxidável 1.4404

TAMBORES PARA MOAGEM ÚMIDA, ,

23.462.0057	Tambor 5 l	para esferas de moagem	aço inoxidável 1.4404
23.462.0059	Tambor 10 l	para esferas de moagem	aço inoxidável 1.4404
23.462.0061	Tambor 21,7 l	para esferas de moagem	aço inoxidável 1.4404

ACESSÓRIOS TM 300 PARA TESTES DE ÍNDICE DE TÍTULOS

ENCHIMENTO DE BOLAS/ENCHIMENTO DE HASTE PARA TESTES DE ÍNDICE DE LIGAÇÃO

73.455.0018	Enchimento da bola	aço 1.3505	para tambor 12" x 12"/21,7 l
73.455.0019	Pacote de hastes	aço 1.0037	para tambor 12" x 24"/43,4 l

outros materiais de aço a pedido

BATERIA PARA TESTE DE ÍNDICE DE TÍTULOS

23.462.0063	Tambor 21,7 l	com cantos arredondados	para esferas de moagem	aço 1.0037
23.462.0064	Tambor 43,4 l	com forma de onda	para hastes de moagem	aço 1.0037

outros materiais de aço a pedido

ACESSÓRIOS TM 300 PARA DESBASTE A SECO E A ÚMIDO

TELAS DE SEPARAÇÃO

03.407.0144	Telas de separação 28 mm, para esferas 30 mm Ø
03.407.0141	Telas de separação 15 mm, para esferas 20 mm Ø
03.407.0142	Telas de separação 8 mm, para esferas 10 mm Ø