



Compressores

Tecnologias para usinagem de componentes de compressores



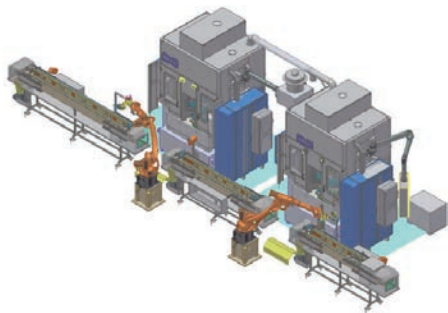
Componentes do compressor

A NAGEL do Brasil fornece há décadas processos e máquinas para produção de compressores em todo o mundo. Somos especialistas em furação, retificação, brunimento, superfinishing e escovação de componentes de compressores como mancal, eixo excêntrico, pistão e placa de válvula.

| Componentes | Furação | Retífica | Brunimento | Superfinishing | Escovação |
|--|---------|----------|------------|----------------|-----------|
| Mancal do Compressor  | | | ● | ● | ● |
| Eixo excêntrico  | | ● | | ● | |
| Pistão  | ● | ● | | ● | ● |
| Placa de válvula  | | ● | | ● | |

Mancal do Compressor

Brunimento, escovação e superfinishing



Esta máquina é dedicada à usinagem de blocos compressores, composta por diversas estações para realizar as seguintes operações:

- Pré-medição: furo do mancal e furo do cilindro;
- Afição: furo do mancal e furo do cilindro;
- Escovação: furo do mancal e furo do cilindro;
- Superfinishing: face plana do assento do eixo excêntrico.

Sistema modular para maior flexibilidade e automação por esteiras transportadoras, manipulador ou robô.



Brunimento do eixo excêntrico



Brunimento do cilindro do pistão



Superfinishing do plano superior

| MANCAL | | PISTÃO | | MANCAL | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| Descrição | Pós Brunimento | Descrição | Pós Brunimento | Descrição | Pós Brunimento |
| Remoção | 0,036mm | Remoção | 0,036mm | Planicidade | 0,010mm |
| Diâmetro | 0,003mm | Diâmetro | 0,003mm | Rugosidade | Ra 0,25µm |
| Cilindricidade | 0,002mm | Cilindricidade | 0,0025mm | | |
| Circularidade | 0,0015mm | Circularidade | 0,001mm | | |
| Rugosidade | Ra 0,25µm | Rugosidade | Ra 0,25µm | | |
| Retilidade | 0,0010mm | Retilidade | 0,0015mm | | |

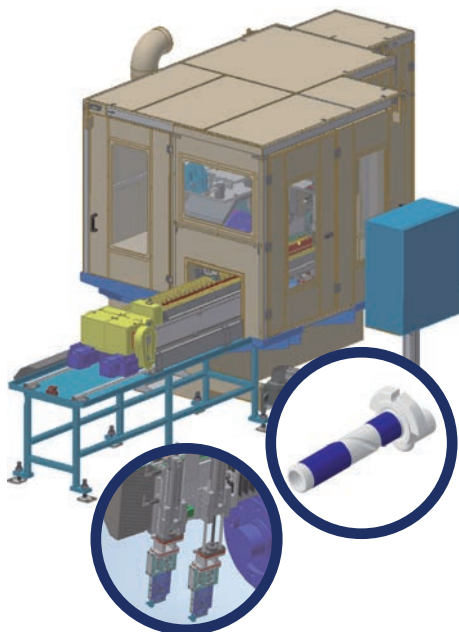


Escovação das áreas do pistão



Eixo excêntrico

Retífica



Recursos da máquina:

Disco de corte: \varnothing 610 mm;
Disco de arraste: \varnothing 360 mm;
Velocidade de corte: 60 m/s (maior velocidade sob demanda);
Dressador: automático;
Balanceamento: automático;
Controles: CNC.

Os pistões são carregados em uma esteira de entrada e passam pelos rebolos, durante o processo de alimentação, sendo descarregados na esteira de saída.

A máquina pode ser equipada com um sistema automático completo de carga e descarga, incluindo um buffer para autonomia da máquina.

Eixo excêntrico

Superfinishing com fita



Processo para usinagem fina de superfícies cilíndricas para demandas de alto desempenho.

- Redução da rugosidade superficial (Rpk, Rk, Rvk, Rz, R3z, Rmax, Ra, Pt, Wt);
- Aumento na proporção de materiais (Rmr, tp);
- Melhoria de ondulação curta (análise de Fourier de circularidade).

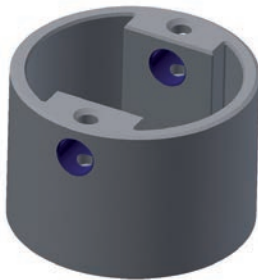
A remoção do material é realizada girando a peça e fazendo um movimento oscilante de curso curto da fita na direção do eixo da peça.

| Características | Retífica | | Superfinishing | |
|-----------------------------------|----------|------|----------------|------|
| | Toler. | cmk | Toler. | cmk |
| Diâmetro (mm) | +0,0020 | 1,67 | +0,0020 | 1,67 |
| Cilindricidade (mm) | 0,0040 | 1,33 | 0,0040 | 1,67 |
| Circularidade no topo (mm) | 0,0020 | 1,33 | 0,0015 | 1,67 |
| Circularidade inferior (mm) | 0,0030 | 1,33 | 0,0020 | 1,67 |
| Rugosidade: Ra (μm) | 0,3 | 88% | 0,2 | 80% |
| Rugosidade: Rpk (μm) | 0,25 | 100% | 0,1 | 80% |



Pistão

Furação

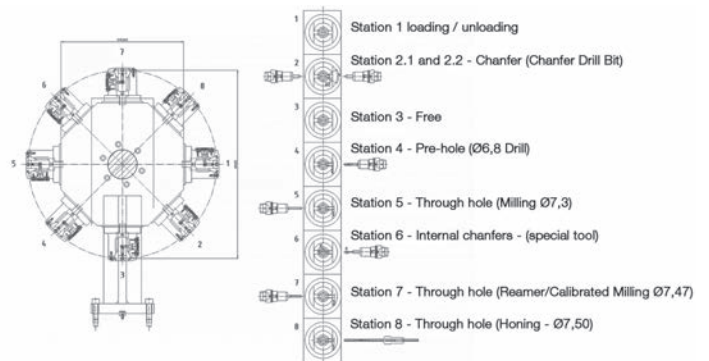


Máquina com mesa rotativa vertical, com diversas estações para furação de pistão de alta precisão.

A carga/descarga pode ser feita manualmente ou automaticamente.

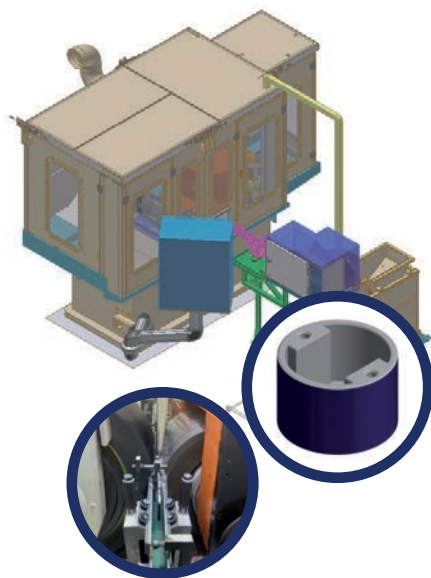
O processo consiste nas seguintes operações:

- Usinagem de chanfro em ambos os lados;
- Pré-furação;
- Furação;
- Usinagem do chanfro interno;
- Mandrilhamento;
- Brunimento.



Pistão

Retífica



Recursos da máquina:

Disco de corte: \varnothing 650 mm;

Disco de arraste: \varnothing 360 mm;

Largura dos rebolos: até 500mm;

Velocidade de corte: 60 m/s (maior velocidade sob demanda)

Dressador: automático;

Balanceamento: automático;

Controles: CNC.

Processo

Os pistões são carregados em uma esteira de entrada e passam pelos rebolos, durante o processo de alimentação, sendo descarregados na esteira de saída.

A máquina pode ser equipada com um sistema automático completo de carga e descarga, incluindo um buffer para autonomia da máquina.



Pistão

Superfinishing com pedra



O processo com alimentação de passagem é o processo mais eficiente.

Nas máquinas de alimentação contínua os eixos dos rolos de alimentação são inclinados $1/2 - 2^\circ$ em direções opostas para que os componentes sejam alimentados e girados simultaneamente.

O acabamento superficial é melhorado em etapas com o uso de diversas pedras de superfinishing alterando grãos e durezas.

Dependendo da necessidade, até 10 guias de pedra são possíveis.

Características:

- Compensação automática da pedra de superfinishing incluindo monitoramento de fim de vida útil e quebra;
- Unidade de oscilação acionada pneumaticamente, potente e robusta;
- Inúmeros acessórios especiais, como indicação de desgaste individual para cada guia de pedra, incluindo pré-aviso, painel de operação ajustável e giratório; Ajuste controlado por NC da distância do rolo de alimentação, ângulo de inclinação, posição da unidade de oscilação; limpeza de refrigerante, etc.;

Carga e descarga automática adaptada a cada peça.

| Características | Antes | Depois |
|--|--------|--|
| Rugosidade: Rz (μm) | 2 | 0,15 - 0,25 |
| Rugosidade: Ra (μm) | 0,4 | 0,02 - 0,03 |
| Rugosidade: (R-r) (μm) | --- | Correção: <ul style="list-style-type: none">• Aproximadamente 30% para polígonos de 3 a 5 lados;• Aproximadamente 50% para polígonos de 7 a 15 lados;• 60 - 90% para polígonos com mais de 15 lados. |
| Tolerância de diâmetro (μm) | 3 - 5* | 3 - 5 |

*2 - 3 μm para diâmetros pequenos e altos requisitos de paralelismo.



Pistão

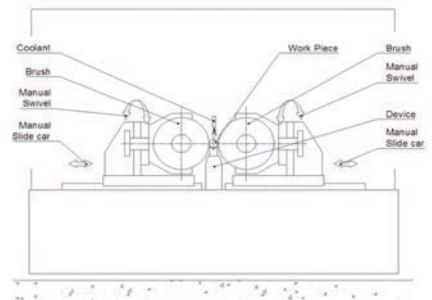
Escovação



Desenvolvidas especificamente para escovar pistões de compressores, as máquinas são equipadas com 1 ou 2 pares de escovas que removem qualquer rebarba externa gerada em operações anteriores.

O processo garante a mais alta qualidade das peças.

Máquina altamente flexível permite escovar uma ampla gama de diâmetros e comprimentos de peças. O processo é realizado passando a peça pela máquina, garantindo alta produtividade.





Placa da válvula

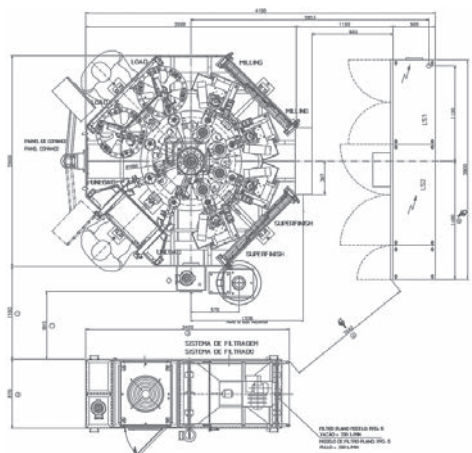
Fresagem e Superfinishing



Para a fabricação de placas de válvulas de compressores, a NAGEL do Brasil apresenta uma solução combinada de operações de fresagem e superfinishing nos anéis de sucção e exaustão em uma mesma máquina.

As operações são:

- As estações de carregamento podem ser de 1 ou 2 peças ao mesmo tempo;
- Estação de fresagem;
- Estação de superfinishing;
- Estação de descarga.

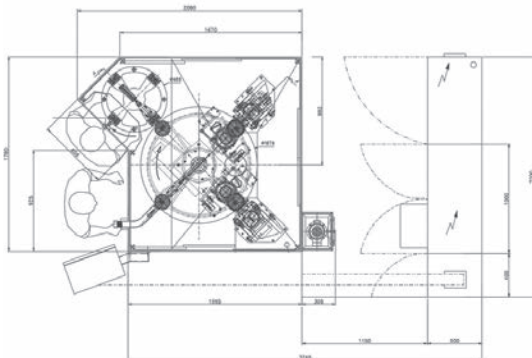


| Descrição | Pós superfinishing |
|---------------------------------|--------------------|
| Sobre metal | --- |
| Paralelismo (mm) | 0,30 |
| Rugosidade Ra (μm) | 0,3 |
| Diâmetro (mm) | 4,95 |
| Cmk | 1,33 |

| Operação | Ferramenta |
|----------------|---|
| Fresagem | Aço duro $\varnothing 8$ (2 arestas de corte) |
| Superfinishing | Borracha + Diamante P2ZY 08X10X3 G280 |
| Tempo de ciclo | 6 segundos/peça |

Placa da válvula

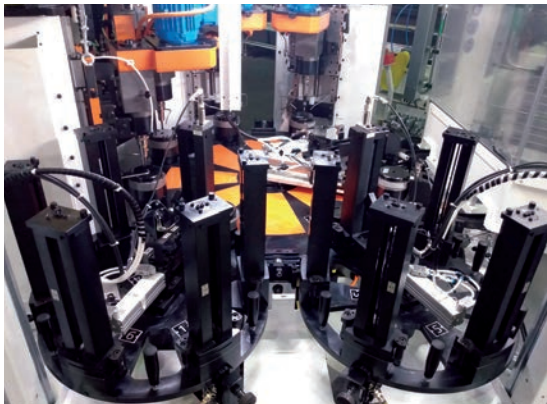
Retífica + Superfinishing (Flat)



Máquina dedicada para retificação e superfinishing de anéis de placas de válvulas de compressores (sucção e exaustão).

Composto por um sistema de carregamento com magazine de até 600 peças, garante excelente autonomia.

A máquina possui estações de retificação, superfinishing e dispositivos de fixação em sistema giratório para permitir movimentos hiperbólicos.



| Descrição | Pós superfinishing |
|------------------------------|----------------------------|
| Altura (mm) | 0,015 + 0,015 |
| Planicidade (mm) | 0,007 |
| Rugosidade (μm) | 0,2 |
| Diâmetro (mm) | Externo 7,9 Interno 6,5 |
| Cmk | 2,0 |
| Tempo de ciclo | 6 segundos / peça |



ALEMANHA
**NAGEL Maschinen- und
Werkzeugfabrik GmbH**
Oberboihinger Straße 60
72622 Nürtingen
P: +49 (0) 7022 6050
F: +49 (0) 7022 605250
info@nagel.com
www.nagel.com

BRASIL
NAGEL do Brasil
Máquinas e Ferramentas Ltda.
Av. Brasília, 125
13.327.900 Salto-SP
P: +55 (0) 11 4028 9700
info@nagel.com.br
www.nagel.com.br

CHINA
**NAGEL Machinery Trading (Beijing)
Co., Ltd.**
Rm. 2810, Jing Guang Center
Hu Jia Lou, Chao Yang District
100020 Beijing
P: +86 (0) 10 6597 8589
F: +86 (0) 10 6597 8569
info@nagel-tbt.com.cn
www.nagel-tbt.com.cn

GRÃ-BRETANHA
PERMAT Machines Ltd.
Station Road
Coleshill-Birmingham
B 46 1JG
P: +44 (0) 1675 463351
F: +44 (0) 1675 465816
info@permat.com
www.permat.com

ÍNDIA
NAGEL Special Machines Pvt. Ltd.
70/1 Mission Road
Bangalore 560027
P: +91 (0) 80 2227 2781
F: +91 (0) 80 2227 6324
info@nagelindia.in
www.nagelindia.in

JAPÃO
NAGEL-AOBA Precision Co., Ltd.
2-6-16 Senjuazuma
Adachi-ku
120-0025 Tokyo
P: +81 (0) 3 3881 1271
F: +81 (0) 3 3881 8132
info@nagel-aoba.jp
www.nagel-aoba.jp

MÉXICO
NAGEL Precision de Mexico
Blvd. Jaime Benavides # 210
Fracc. Molinos Del Rey C.P. 25903
Ramos Arizpe, Coahuila Mexico
P: +52 (844) 416 8049
F: +52 (844) 416 7672
office.mexico@nagelusa.com
www.nagelusa.com

EUA
NAGEL Precision Inc.
288 Dino Drive
Ann Arbor
MI 48103
P: +1 (0) 734 4265 650
F: +1 (0) 734 4265 649
info@nagelusa.com
www.nagelusa.com