

## **Memorial Técnico**

**Modelo:** GM4601

**Marca:** GROB WERKE GmbH & Co. KG

### **Descrição técnica:**

#### **Centro de Usinagem GM4601 de 4 Eixos**

Máquina composta de:

Centro de usinagem monofuso, com eixos lineares X, Y e Z controlados por CNC.

Mesa giratória CNC como 4.º eixo (eixo B) controlado por CNC.

Magazine de corrente para porta-ferramentas.

Trocador de paleta rotativo para paletes de 500mm.

Estação para carga e descarga das peças.

#### **Base da máquina**

Base da máquina em construção monobloco de ferro fundido e alta rigidez. Essa rigidez permite a colocação da máquina sobre somente 3 niveladores. Esses niveladores fazem parte do fornecimento da máquina. Grandes aberturas na área de trabalho, com paredes lisas e inclinadas, garantem uma perfeita saída do líquido refrigerante e dos cavacos.

#### **Coluna**

A coluna realiza os movimentos horizontais em sentido eixo X e carrega a mesa para os movimentos verticais em sentido Y. Coluna de chapa soldada com reforços internos (calculados conforme FEM), formando um portal rígido e dinâmico.

Estabilidade térmica devido a construção simétrica do portal e alojamento centralizado do cabeçote de usinagem.

#### **Eixos lineares**

Eixos lineares com avanço eletromecânico:

Eixo-X – Coluna.

Eixo-Y – Mesa / cabeçote de usinagem.

Eixo-Z – Pinola / cabeçote de usinagem.

Guias compactas lineares com patins de roletes com pré-carga nos eixos X e Y.

O acionamento do eixo Z é realizado com motor linear.

Acionamento mecânico dos eixos X e Y através de fusos de esferas recirculantes de alta precisão, com porcas duplas, por servo-motores.

Sistema de medição: linear, direto e incremental.

Réguas de medição enclausuradas e protegidas contra sujeira.

Proteção das guias compactas lineares através de chapas telescópicas.

Cursos úteis:

eixo X 630 mm.

eixo Y 630 mm.

eixo Z 500 mm.

Posições fim de curso:

- Distância (eixo "Y") mínima entre face superior do paleta e centro do eixo árvore do cabeçote de usinagem 75 mm.

- Distância (eixo "Z") mínima entre centro da mesa giratória e face frontal do eixo árvore do cabeçote de usinagem 100 mm.

Velocidades máximas:

eixo X 60 m/min.

eixo Y 60 m/min.

eixo Z (eixo linear) 90 m/min.

Acelerações máximas:

eixo X 7 m/s<sup>2</sup>.  
eixo Y 11 m/s<sup>2</sup>.  
eixo Z (eixo linear) 20 m/s<sup>2</sup>.  
Força máxima de avanço:  
eixo X 8 kN.  
eixo Y 8 kN.  
eixo Z 8 kN.  
eixo Z (retroativo) 1 kN.  
Precisões (VDI/DGQ 3441)  
- Tolerância de posicionamento Tp eixos X-, Y-, Z 10 Pm  
- Precisão média de posicionamento os eixos X-, Y-, Z 5 Pm  
- Sistema de medição direta, linear, com resolução 0,6 Pm

### **Cabeçote de usinagem**

Moto fuso de alta precisão como módulo tipo cartucho que facilita a reposição e manutenção.  
Sistema de fixação das porta-ferramentas através de cone HSK-A63.  
Cone HSK postigo no eixo árvore (peça de desgaste).  
Sistema de refrigeração interna com líquido refrigerante para ferramentas de corte (pressão até 80 bar).  
Limpeza do assento da porta-ferramenta com ar comprimido, pelo eixo árvore, durante cada troca de ferramenta.  
Diâmetro do eixo árvore no rolamento dianteiro 70 mm.  
Rotação 18000 rpm.  
Potência a 100% ED / 40% ED 29 / 39 kW.  
Momento útil de torque à 100% ED / 40% ED 34,6 / 46 Nm.  
Tempo de aceleração até rotação máxima / posicionamento 0,7 seg.  
Sensor para controle de presença de cavaco no cone HSK: sim.

### **Magazine porta-ferramentas**

Magazine de corrente com troca das ferramentas direto pelo cabeçote de usinagem (sistema pick-up).  
Princípio de troca por codificação de lugares fixos.  
Magazine totalmente enclausurado e protegido contra penetração de óleo solúvel e cavacos.  
Quantidade máxima de ferramentas – Standard 41.  
Comprimento máximo das ferramentas 380 mm.  
Diâmetro máximo das ferramentas com:  
- lugares laterais ocupados 92 mm.  
- lugares laterais livres 150 mm.  
Peso máximo das ferramentas 8 kg.  
Momento máximo de peso 12 Nm.  
Tempo para troca de ferramentas cavaco a cavaco (VDI 2852)  $n = n_{max} 4,0$  seg.  
Carga máxima do magazine 300 kg.  
Controle da quebra de ferramenta (tool-check) incluso no magazine.

### **Mesa giratória**

Mesa giratória CNC de tamanho 500, como 4.º eixo controlado (eixo de giro vertical "B"), com sistema de indexação e fixação hidráulica para paletes trocáveis.  
Posicionamento angular da mesa, através de medição rotativa direta.  
Conexão automática do óleo hidráulico para dispositivos de fixação durante o movimento vertical na troca dos paletes.  
Controle do assento dos paletes fixados com ar comprimido.  
Tamanho dos paletes 500 x 500 mm.  
Campo de trabalho  $n \times 360.000 \times 0,001^\circ$ .  
Velocidade máxima 50 rpm.

Tolerância de posicionamento Tp 10".  
Precisão de posicionamento Os 5".  
Momento tangencial, 100% ED - sem trava 400 Nm - com trava 3.000 Nm.  
Momento máximo de inclinação, 100% ED 13.000 Nm.  
Diâmetro máximo, sem colisão 740 mm.

### **Trocador de palete**

Troca sincronizada de 2 paletes, através de um movimento vertical e um giro de 180° (eixo de giro vertical).  
Carga máxima do paleta 800 kg.  
Altura máxima do dispositivo de fixação 930 mm.  
Tempo para troca dos paletes 6 segs.

### **Paletes**

2 paletes na face de fixação com furos rosqueados 500 x 500 mm.

### **Estação para carga e descarga de peças**

Mesa na estação de carga e descarga das peças com giro manual que atenda especificações ergonômicas de esforço (Opção: automático) de 4 x 90°.  
Posicionamento da mesa através de pressão de mola por um arrastador.  
Altura da face superior dos paletes sobre o piso: 1080 mm.

### **Comando**

Fabricante: Bosch MTX CNC modular de trajetória contínua com microprocessador de 32 Bits.

- MTX 09VRS
- Fonte de alimentação regenerativa família IndraDrive HVM01.1R;
- Software básico para comando de até 8 eixos/fusos CNC;
- Interpolação de até no máximo 4 eixos (expansível);
- Módulo PLC IndraLogic integrado ao CNC;
- Entradas/saídas digitais locais: interface através de rede Profibus DP;
- Entradas/saídas digitais remotas: interface através de rede AS-I;
- Acoplamento digital dos acionamentos de avanço;
- Acoplamento digital do conversor do moto fuso;
- Painel de operação 15" LCD colorido tipo "Touch-Screen";
- Painel de comando VAM40.2, teclado VAK41.2; com chave de correção de avanço de eixo e fuso, Botão de emergência e chave de modo de operação;
- PC industrial "High-End" tipo VPB40.3. Processador Core Duo L2400 1,66GHz, 1GB RAM, 2x80GB HDD, 24VDC, 6xUSB2.0;

### **Servomotores**

São utilizados servomotores de corrente alternada de fabricação Bosch-Rexroth família IndraDyn S.

No eixo Z será utilizado um motor linear Bosch-Rexroth.

No eixo B será utilizado um torque motor IndraDyn TBosch-Rexroth.

### **Sistema de rastreabilidade**

O sistema de rastreabilidade PH-DMC é gerenciado por um computador industrial dedicado (IPC), que através de um leitor de códigos Keyence SR-1000, faz a leitura de um código 2D DataMatrix peça a peça e faz diversos controles no sistema de produção.

O número do DMC de cada peça é verificado e associado à um arquivo vMDT com informações adicionais tais como:

- Status de cada etapa da peça;
- Especificação do material bruto utilizado;
- Denominação do part number final produzido;
- Número do equipamento utilizado.

Além de todas as informações fornecidas pelo processo de rastreabilidade, os arquivos vMDT podem ser utilizados posteriormente para bloquear peças ou lotes de peças caso seja necessário.

Todo os dados do processo produtivo e de rastreabilidade ficam disponíveis nos servidores do sistema de gerenciamento de linhas ProMaster, e podem ser acessados via aplicativo dedicado.

### **Aplicação:**

A máquina GM4601 é responsável pelo processo de usinagem do bloco de alumínio do módulo ABS/ESP, que é realizada em um processo produtivo seriado. A usinagem do mesmo ocorre em duas etapas através da "Operação 10 e operação 20".

O equipamento Centro de Usinagem GM4601 possui elevado grau de automação, robustez, precisão, e é composto por 4 eixos de movimentação (X, Y, Z e B), o eixo auxiliar "0" para movimentação do magazine de ferramentas composto de 41 posições, e duas mesas de usinagem para receber os dispositivos de fixação (enquanto uma mesa está em processo de usinagem a outra mesa está sendo alimentada/preparada).

A máquina recebe o programa numérico computadorizado (CNC) de acordo com o desenho a ser fabricado e executa a sequência de trabalho conforme respectivas informações do programa.

Os parâmetros de avanço, RPM e dados de corte seguem rigorosamente os cálculos e avaliações desenvolvidas especificamente para cada etapa do processo, ferramenta a ferramenta, para que se possa obter o máximo de desempenho, qualidade, estabilidade e controle do processo produtivo.

Os blocos de alumínio das seguintes dimensões: 88x31x109,65mm, 88x31x99, 85mm ou 88x31x68,5mm, todos com tolerâncias decimais, são alojados no centro de usinagem em um dispositivo desenvolvido de acordo com as características do produto. A usinagem é feita 12 peças por vez na operação 10, e 12 peças por vez na operação 20, com tempo de ciclo de 97 segundos para finalizar 1 peça.

O sistema de fixação das peças no dispositivo é simultâneo através de dispositivo hidráulico seja na OP10 ou OP20.

O equipamento possui um sistema de air-chek na OP10 e na OP20 que acusa quando alguma peça não foi devidamente alocada no dispositivo conforme escopo da instrução de fabricação e exame. Essa detecção ocorre logo após o operador do equipamento alimentar a máquina com as 12 peças necessárias para realizar 01 ciclo completo de usinagem, seja na OP10 ou na OP20. Depois de abastecer o bloco bruto, o operador realiza o fechamento da porta da área de carga da máquina e caso haja algum desvio na alimentação do material, alguma peça mal alojada ou peça faltando, o equipamento não iniciará a usinagem e acusará uma falha no painel do centro de usinagem mencionando onde será necessária a verificação das peças recém alocadas no dispositivo. A máquina iniciará o processo de usinagem das peças apenas após a avaliação e verificação da falha detectada no processo de abastecimento.

O bloco de alumínio é abastecido pelo operador no dispositivo da operação 10 no Paleta "OP10", onde realiza a primeira etapa do processo, após a realização da OP10, é realizado a operação 20 no paleta "OP20" no mesmo centro de usinagem (duas mesas no centro de usinagem – uma para cada operação). A operação 20 tem suas dimensões, localização de furação, profundidades e coordenadas resultantes dos posicionamentos da OP10.

Entre operação 10 e operação 20, o bloco de alumínio passa por furações de diâmetros entre 3,275mm e 28,3mm, tolerâncias dimensionais centesimais, e tolerâncias de batimento, concentricidade e planicidade também centesimais. Para este processo, serão utilizadas ferramentas de corte de confecção especial, tanto de metal duro como PCD.

### **Especificações do equipamento:**

Tensão (V): 400V AC

Corrente (A): 65

Frequência (Hz): 50H

Tempo de ciclo (s/peça): 97 segundos por peça.

Capacidade: 200.000/ano (duzentas mil peças por ano).  
Alimentação pneumática: 6bar

**Fotos:**

