

1 – OBJETIVO

Este memorial descritivo tem a finalidade de descrever as principais características, especificações técnicas, funções e componentes da máquina CNC de furação profunda (“Gundrill”), modelo DrillSprint LD1-1200 e que foi fabricada especificamente pela empresa Mollart Engineering Limited - Reino Unido.

2 – DESCRIÇÃO

A máquina CNC em análise, modelo DrillSprint LD1-1200 e fabricante Mollart Engineering Limited - Reino Unido, foi projetada e desenvolvida exclusivamente para efetuar um processo especializado de usinagem destinado à produção de furos com elevada relação profundidade/diâmetro, utilizando brocas de um único fio de corte (“single-flute”) com canal de refrigeração interna. O princípio de funcionamento baseia-se na injeção de fluido refrigerante sob alta pressão através do tubo da broca, que penetra pelo interior da ferramenta até a aresta de corte, promovendo simultaneamente a refrigeração da zona de corte e a evacuação dos cavacos através de um canal em forma de “V” (“flute”) na superfície externa da broca.



Foto nº 01 – Vista geral da máquina CNC de furação profunda (“Gundrill”), modelo DrillSprint LD1-1200.

A pressão de refrigeração pode atingir até 110 bar, permitindo a remoção eficiente dos cavacos mesmo em furos de grande profundidade. Este mecanismo possibilita a obtenção de furos profundos, retilíneos, com excelente acabamento superficial e concentricidade, características essenciais em aplicações que demandam alta precisão dimensional.

A série DrillSprint LD (Light Duty) representa a plataforma CNC de “Gundrilling” de uso leve da Mollart, projetada para operações de furação em linha de centro de eixos e componentes similares. O modelo LD1-1200, objeto deste documento, é a versão com capacidade de profundidade de furação de até 1.200 mm. Trata-se de uma máquina-ferramenta CNC universal de fuso único, projetada para operações de furação profunda em linha de centro (“centre-line drilling”) de eixos e componentes similares com profundidade de furação de 1.200 mm. As principais capacidades

incluem faixa de diâmetro de furação de 2 mm a 25 mm, profundidade máxima de furação de 1.200 mm e comprimento máximo da peça de 1.300 mm.

A seguir, apresentamos uma tabela com as principais especificações técnicas da máquina CNC em análise:

Denominação	Máquina CNC de Furação Profunda (“Gundrill”)
Modelo	DrillSprint LD1-1200
Fabricante	Mollart Engineering Limited
País de Origem	Reino Unido (Inglaterra)
Número de Fusos	1 (“single Spindle”)
Faixa de Diâmetro de Furação	2 mm a 25 mm
Profundidade Máxima de Furação	1.200 mm
Comprimento Máximo da Peça	1.300 mm
Furo do Nariz do Fuso	25 mm (tipo “collet”)
Altura do Centro do Fuso à Mesa	200 mm
Motor do Fuso (AC)	7,5 kW contínuo
Faixa de Rotação do Fuso	0 – 6.000 RPM (variável)
Faixa de Avanço	0 – 1.000 mm/min (variável)
Velocidade de Avanço Rápido	10 m/min
Diâmetro Máx. da Peça com Placa (contrarrotação)	70 mm (mordentes externos) 32 mm (furo)
Diâmetro Máx. da Peça com Cone Localizador	72 mm
Velocidade de Contrarrotação	75 RPM
Motor de Contrarrotação	0,55 kW
Comando CNC	FANUC Series 0i-MD
Alimentação Elétrica	400 V, 3 fases, 50 Hz
Corrente Nominal	63 A
Tensão de Controle	24 V CC
Peso da Máquina	5.000 kg
Dimensões (C × L × A)	Conforme versão 1200 mm

A máquina CNC de furação profunda, modelo DrillSprint LD1-1200, foi projetada e desenvolvida para atender uma ampla gama de aplicações industriais que requerem furos profundos de alta precisão. As principais áreas de aplicação incluem:

- **Indústria Automotiva:** furação de eixos, componentes de injeção de combustível, eixos de transmissão e componentes de direção;
- **Indústria Aeroespacial:** furação de componentes estruturais, eixos de turbinas e peças de precisão para aeronaves;
- **Indústria Médica:** furação de sensores do tipo “thermowell”, instrumentos cirúrgicos e componentes de implantes;
- **Indústria de Armas de Fogo:** furação de canos (“barrel drilling”), uma das aplicações clássicas do processo de “gundrilling”;
- **Engenharia Geral:** furação de moldes e matrizes, cilindros hidráulicos, eixos industriais e componentes de máquinas.

A máquina suporta tanto operações de furação em linha de centro (“centre-line drilling”) quanto fora de centro (“off-centre drilling”), além de operações com contrarotação, para obtenção de furos concêntricos de alta precisão.

Principais Componentes da máquina CNC de furação profunda, modelo DrillSprint LD1-1200:

a) Sistema CNC e Interface de Operação:

A máquina DrillSprint LD1-1200 é equipada com o comando CNC FANUC Series 0i-MD, um controlador numérico computadorizado industrial de alto desempenho. O painel de operação dispõe de tela LCD colorida, teclado alfanumérico completo, seletor de modo de operação (automático, manual, MDI), botão de parada de emergência e indicadores de status.



Foto nº 02 – Painel de controle CNC FANUC Series 0i-MD.

O sistema CNC permite a programação completa dos parâmetros de processo, incluindo velocidade de rotação do fuso, taxa de avanço, profundidade de furação, ciclos de retração (“pecking cycles”) e monitoramento contínuo do processo. A Mollart integra ao sistema “software” proprietário para monitoramento de potência do fuso (“spindle power monitoring”), monitoramento de potência de avanço (“feed power Monitoring”) e monitoramento de pressão de refrigeração (“coolant pressure monitoring”), proporcionando proteção à ferramenta e à peça durante o processo de furação profunda.

A interface homem-máquina (IHM) permite a programação rápida e intuitiva de operações de “gundrilling”, facilitando a configuração de novos trabalhos e a otimização dos parâmetros de corte.

b) Unidade de Contrarrotação:

A unidade de contrarrotação é um acessório fundamental para aplicações que requerem máxima concentricidade entre o furo usinado e o diâmetro externo da peça, sendo crítica em aplicações de parede fina (wall thickness applications). O princípio consiste em rotacionar a peça em sentido contrário ao da broca, o que melhora significativamente a retitude e a concentricidade do furo produzido.

A unidade conta com sistema de fixação hidráulica com unidade de potência (“power pack”) dedicada. A velocidade de rotação da peça é de 75 RPM, acionada por motor de 0,55 kW. A capacidade de fixação permite peças com diâmetro externo de até 70 mm (com mordentes externos), furo de até 32 mm e diâmetro de até 72 mm com cone localizador.

c) Sistema de Refrigeração de Alta Pressão:

O sistema de refrigeração de alta pressão é um componente essencial da máquina de “gundrilling”, responsável pela injeção de fluido refrigerante sob pressão através do interior da ferramenta. O sistema opera com pressão de até 110 bar e vazão de até 66 l/min, garantindo a refrigeração eficiente da aresta de corte e a evacuação adequada dos cavacos.

O reservatório de fluido refrigerante possui capacidade de 1.000 litros. O sistema de filtragem padrão é composto por filtro de cartucho único de 20 microns, com opção de sistema duplex (“duplex cartridge filter”). O controle de temperatura do fluido é realizado por unidade chiller ANGES e trocador de calor do tipo casco e tubos (“shell-and-tube heat exchanger”), mantendo a temperatura do refrigerante dentro da faixa ideal de operação.



Foto nº 03 – Sistema auxiliar de refrigeração, bomba de alta pressão e trocador de calor.

A coleta de cavacos é feita através de 2 bandejas de cavacos (“chip trays”) no padrão, com opções de esteiras transportadoras magnéticas ou de raspadores (“magnetic/scrapper chip conveyor”).

d) Guia Anti-vibração (“Whipguide”):

O sistema de guia anti-vibração (“whipguide”) é um dispositivo essencial para a operação de furação profunda com brocas longas, proporcionando suporte ao tubo da broca e evitando vibrações excessivas (“whipping”) que poderiam comprometer a qualidade do furo e a vida útil da ferramenta.

A máquina modelo DrillSprint LD1-1200 dispõe de sistema de posicionamento automático por came (“CAM-operated auto-whipguide positioning system”) com unidade de “whipguide” viajante com travamento automático (“auto-latching traveling whipguide unit”). É utilizada uma unidade de “whipguide” para cada 40 vezes o diâmetro do comprimento não suportado da ferramenta, com um máximo de 3 unidades.

e) Proteções e Segurança:

A máquina é equipada com proteção perimetral completa (“full perimeter guarding”) com portas de acesso deslizantes e intertravamentos elétricos de segurança, garantindo a proteção do operador durante a operação. O equipamento possui marcação CE, atendendo às diretivas europeias de segurança de máquinas. Adicionalmente, a máquina dispõe de coluna luminosa (“stack light”) para indicação de status de operação e botão de parada de emergência acessível ao operador.

Por fim, a máquina modelo DrillSprint LD1-1200 também pode ser configurada com uma variedade de acessórios e opcionais para atender a necessidades específicas de produção, com destaque para:

- Unidade de contrarotação com fixação hidráulica e “power pack”;
- Unidades de “whipguide” (até 3 unidades, conforme profundidade de furação);
- Esteira transportadora de cavacos magnética (“magnetic chip conveyor”);
- Esteira transportadora de cavacos do raspador (“scraper chip conveyor”);
- Filtro magnético Micromag;
- Filtro de cartucho duplex (“duplex cartridge filter”);
- Filtro de leito profundo de papel (“deep bed paper filter”);
- Refrigerador de óleo refrigerado (“refrigerated oil cooler”);
- Coletor de névoa (“mist collector”);
- Cabeçote móvel com posicionamento motorizado (“power positioning tailstock”);
- Coluna luminosa (“stack light”) para indicação de status;
- Pacotes de ferramentas (“tooling packages”) para diversas faixas de diâmetro;

- Opções de carregamento automático: pórtico (“gantry loading”) ou robótico (“robotic loading”).