

MEMORIAL DESCRITIVO

HDM 4CB

DESCRIÇÃO DA MÁQUINA

HDM (Horizontal Drive Mechanism)

O mecanismo de acionamento horizontal para trilhos de banco automotivo é um sistema projetado para permitir o deslocamento longitudinal do assento de forma suave, precisa e segura. Sua principal função é ajustar a posição do banco para frente e para trás, proporcionando ergonomia, conforto ao usuário e adaptação às diferentes estaturas dos ocupantes do veículo.

O mecanismo possui dispositivos de trava e segurança que asseguram o bloqueio do banco na posição selecionada, evitando movimentações involuntárias durante a condução ou em situações de impacto. Em aplicações automotivas, o sistema deve atender rigorosos requisitos de durabilidade, resistência mecânica, baixo nível de ruído e confiabilidade operacional ao longo da vida útil do veículo.

A máquina de parafusamento do HDM consiste em uma estação semiautomatizada de montagem industrial projetada para realizar a união mecânica entre o mecanismo de acionamento horizontal (HDM) e os trilhos metálicos do banco automotivo.

O sistema opera através de dispositivos de fixação, posicionamento e parafusamento controlados eletronicamente, assegurando precisão no alinhamento dos componentes e controle total dos parâmetros de montagem.

A máquina pode operar de forma: Manual assistida;

O equipamento é projetado para alta produtividade, baixo índice de retrabalho e rastreabilidade completa do processo.

A máquina é aplicada na montagem de:

- Trilhos automotivos dianteiros;
- Trilhos traseiros;
- Sistemas de assentos elétricos;
- Bancos manuais;
- Bancos motorizados;
- Plataformas automotivas de ajuste longitudinal.

Sua função principal é realizar a fixação do HDM ao conjunto estrutural dos trilhos através do aperto controlado de parafusos ou elementos de fixação equivalentes.

Estrutura Mecânica

A estrutura principal da máquina é construída em:

- Aço carbono estrutural;
- Perfis tubulares soldados;
- Chapas metálicas reforçadas;
- Perfis de alumínio estrutural.

A base é dimensionada para suportar vibrações operacionais e cargas provenientes do sistema de parafusamento, garantindo estabilidade e precisão durante o processo produtivo.

A estrutura possui:

- Niveladores industriais;
- Proteções mecânicas;
- Painéis de fechamento;
- Portas de acesso para manutenção.

Dispositivo de Fixação (Fixture)

O fixture é responsável pelo correto posicionamento do trilho automotivo e do HDM durante o processo de montagem.

O sistema de fixação possui:

- Pinos de referência;
- Apoios usinados;
- Guias laterais;
- Batentes mecânicos;
- Grampos pneumáticos ou elétricos.

O dispositivo assegura repetibilidade dimensional e alinhamento adequado entre os componentes antes do início do parafusamento.

Sistema de Parafusamento

O sistema de parafusamento é composto por:

- Parafusadeiras elétricas industriais;
- Fusos controlados por servo motor;
- Alimentadores automáticos de parafusos;
- Controladores de torque e ângulo.

As parafusadeiras executam o aperto conforme parâmetros previamente programados, garantindo:

- Torque controlado;
 - Ângulo de aperto;
 - Tempo de ciclo;
 - Detecção de falhas;
 - Monitoramento de qualidade.
-

Os parâmetros podem variar conforme o modelo do trilho e especificação do HDM.

Sistema Pneumático

O equipamento utiliza sistema pneumático para:

- Acionamento de grampos;
- Movimentação de cilindros;
- Posicionamento de componentes;
- Travamentos mecânicos.

O sistema é composto por:

- Unidade FRL;
- Válvulas solenóides;
- Cilindros pneumáticos;
- Sensores magnéticos;
- Reguladores de pressão.

Sistema Elétrico e Automação

O controle operacional da máquina é realizado através de sistema automatizado composto por:

- CLP (Controlador Lógico Programável);
- IHM (Interface Homem Máquina);
- Sensores industriais;
- Servoacionamentos;
- Inversores de frequência;
- Fontes industriais;
- Redes de comunicação industrial.

O sistema de automação controla:

- Sequência operacional;
- Intertravamentos de segurança;
- Monitoramento de torque;
- Liberação de ciclo;
- Alarmes de falha;
- Rastreabilidade do processo.

Sistema de Segurança

A máquina atende requisitos de segurança industrial aplicáveis, podendo incluir:

- Cortina de luz;
 - Botões de emergência;
 - Chaves de segurança;
 - Proteções móveis;
 - Intertravamentos;
-

- Relés de segurança;
- Controle seguro de movimentos.

O sistema impede acesso às áreas de risco durante operação automática.

Controle de Qualidade

A máquina possui recursos para garantia da qualidade do processo, incluindo:

- Monitoramento de torque e ângulo;
- Rastreabilidade de produção;
- Registro de ciclos;
- Controle poka-yoke;
- Detecção de ausência de componentes;
- Bloqueio de peças NOK;
- Integração com sistemas MES ou indústria 4.0.

Todos os dados de produção podem ser armazenados para controle estatístico e auditorias de qualidade.

Ergonomia

O equipamento é projetado considerando aspectos ergonômicos para operação segura e eficiente:

- Altura operacional adequada;
- Facilidade de abastecimento;
- Redução de esforço físico;
- Interface intuitiva;
- Fácil acesso para manutenção.

Manutenção

A máquina permite manutenção preventiva e corretiva simplificada através de:

- Componentes modulares;
- Fácil acesso aos sistemas internos;
- Diagnóstico via IHM;
- Alarmes de manutenção;
- Padronização de componentes industriais.

Recomenda-se plano periódico de inspeção para:

- Sistemas pneumáticos;
 - Parafusadeiras;
 - Sensores;
 - Fixações mecânicas;
 - Componentes elétricos.
-

Fisicamente, o equipamento possui dimensões aproximadas de 1.812 mm de largura, 1.016 mm de altura e 1.232 mm de profundidade, com peso estimado entre 1400 kg, dependendo da configuração. A faixa de temperatura ambiente recomendada para operação segura varia de 05 °C a 50 °C.

Dados da máquina

Características Técnicas

- Alimentação elétrica: 220V / 380V;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Pressão pneumática operacional: 6 bar;
- Sistema de controle: CLP industrial;
- Tipo de parafusadeira: elétrica servo controlada;
- Controle de torque: digital;
- Interface operacional: touchscreen;
- Capacidade produtiva: conforme takt time da linha;
- Nível de automação: semiautomático.



CONCEITOS GERAIS DO PROCESSO

A máquina de parafusamento do Horizontal Drive Mechanism (HDM) em trilhos automotivos é um equipamento desenvolvido para garantir elevada precisão, produtividade e confiabilidade no processo de montagem automotiva.

Seu projeto integra sistemas mecânicos, pneumáticos, elétricos e de automação industrial, assegurando qualidade de montagem, controle total do processo e conformidade com os rigorosos padrões da indústria automotiva moderna.

O equipamento proporciona redução de falhas operacionais, aumento da eficiência produtiva e padronização do processo de fixação do HDM aos trilhos automotivos, contribuindo diretamente para a qualidade final do produto acabado.

Entre as principais vantagens do processo estão:

1. Alta Precisão de Montagem

O sistema automatizado garante posicionamento preciso do HDM em relação ao trilho automotivo, reduzindo desalinhamentos e variações dimensionais.

O controle eletrônico do processo assegura:

- Repetibilidade;
- Padronização;
- Uniformidade entre peças produzidas.

Isso é essencial para o correto funcionamento do sistema de ajuste do banco automotivo.

2. Controle de Torque e Qualidade

Uma das maiores vantagens do processo é o controle exato do torque aplicado nos parafusos.

O sistema monitora:

- Torque;
- Ângulo de aperto;
- Tempo de aplicação;
- Presença do parafuso;
- Conformidade do aperto.

Isso reduz significativamente riscos de:

- Parafusos frouxos;
- Aperto excessivo;
- Falhas estruturais;
- Retrabalho;
- Problemas de segurança no veículo.

3. Aumento de Produtividade

A automação do processo reduz o tempo de ciclo de montagem, permitindo maior volume produtivo com menor intervenção manual.

Benefícios:

- Maior capacidade de produção;
 - Redução de gargalos;
-

- Melhor aproveitamento da linha;
- Operação contínua e repetitiva com alta eficiência.

4. Redução de Erros Humanos

O sistema automatizado minimiza falhas causadas por operação manual, como:

- Esquecimento de parafusos;
- Torque incorreto;
- Montagem invertida;
- Posicionamento inadequado.

A utilização de sensores e sistemas poka-yoke evita montagem incorreta dos componentes.

5. Maior Segurança Operacional

O equipamento possui sistemas de proteção e intertravamento que aumentam a segurança dos operadores durante o processo produtivo.

Entre os recursos:

- Cortinas de luz;
- Botões de emergência;
- Proteções mecânicas;
- Sensores de segurança;
- Bloqueio automático em caso de falhas.

Além disso, reduz esforços repetitivos e riscos ergonômicos associados ao parafusamento manual.

6. Rastreabilidade do Processo

Os sistemas modernos permitem armazenamento e monitoramento de dados de produção, garantindo rastreabilidade completa.

Podem ser registrados:

- Número de série;
- Torque aplicado;
- Data e hora;
- Operador;
- Resultado do ciclo;
- Status OK/NOK.

Isso facilita:

- Auditorias;
 - Controle de qualidade;
 - Investigação de falhas;
 - Integração com indústria 4.0.
-

7. Redução de Custos Operacionais

Apesar do investimento inicial, o processo automatizado reduz custos a médio e longo prazo devido à:

- Redução de retrabalho;
- Menor índice de refugos;
- Maior produtividade;
- Menor consumo de componentes;
- Redução de manutenção corretiva;
- Menor dependência operacional manual.

8. Melhoria da Qualidade Final do Produto

O controle preciso do processo resulta em:

- Melhor acabamento;
- Maior confiabilidade do conjunto;
- Funcionamento suave do trilho;
- Maior vida útil do sistema;
- Maior satisfação do cliente final.

9. Flexibilidade de Produção

A máquina pode ser programada para diferentes modelos de trilhos e HDMs, permitindo:

- Troca rápida de produto;
- Ajustes de parâmetros;
- Produção de múltiplas variantes;
- Integração em diferentes plataformas automotivas.

10. Conformidade com Normas Automotivas

O processo automatizado facilita o atendimento às exigências da indústria automotiva relacionadas à:

- Segurança;
- Qualidade;
- Controle estatístico;
- Rastreabilidade;
- Padronização global de produção.

PROCESSO PRODUTIVO

Funcionamento Operacional

O ciclo operacional da máquina ocorre conforme sequência abaixo:

Carregamento

O operador posiciona o trilho e o HDM no fixture da máquina.

Posicionamento

Os dispositivos pneumáticos realizam o alinhamento e fixação dos componentes.

Verificação

Sensores confirmam presença e posicionamento correto das peças.

Parafusamento

As parafusadeiras executam o aperto controlado dos parafusos conforme parâmetros programados.

Controle de Qualidade

O sistema verifica:

- Torque aplicado;
- Ângulo de aperto;
- Tempo de ciclo;
- Presença de parafusos;
- Aprovação ou rejeição do conjunto.

Liberação

Após aprovação, o conjunto é liberado para próxima etapa da linha produtiva.

DESCRIÇÃO DE CAPACIDADE PRODUTIVA

CAPACIDADE PRODUTIVA:

Com um tempo de ciclo de 24 segundos e uma jornada de trabalho de 14,5 horas por dia, a capacidade produtiva estimada é de aproximadamente 500 unidades por dia.
