

---

# MEMORIAL TÉCNICO

## 1. Descrição do Material:

FORNO ELÉTRICO DE BRASAGEM À VÁCUO PARA ALUMÍNIO, COMPOSTO POR: UNIDADE DE DESENGORDURAMENTO TÉRMICO, CÂMARA DE ENTRADA (PRÉ-AQUECIMENTO), CÂMARA DE AQUECIMENTO (BRASAGEM), CÂMARA DE SAÍDA (RESFRIAMENTO), TRANSPORTADORES PARA CARGA E DESCARGA DE PEÇAS, SISTEMAS DE BOMBAS DE VÁCUO, PAINÉIS DE CARGA E COMANDO ELÉTRICO, PARA OPERAR COM TROCADORES DE CALOR DO TIPO RADIADOR DE ÁGUA, RADIADOR DE AR, RADIADOR DE ÓLEO E RADIADOR DE COMBUSTÍVEL, DOTADO DE SEIS ESTRUTURAS DE TRANSPORTE COM DIMENSÕES DE 300 x 2.800 x 1.935mm, CARGA MÁXIMA: 300 kg (PEÇA A SER BRASADA + GABARITO DE BRASAGEM) E TEMPO CICLO MÉDIO DE BRASAGEM DE VINTE E CINCO MINUTOS, COM TEMPERATURA MÉDIA DE AQUECIMENTO DE 610°C ±3°C.

2. **Modelo:** FBC3-324S

3. **Marca:** ULVAC

4. **Código do Item:** NIHIL

5. **Classificação Fiscal (NCM):** 8417.10.10

6. **Descrição:** Equipamento para teste de Alto-Falantes e Tweeteres.

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O forno de brasagem contínua à vácuo é usado para brasagem de trocadores de calor, como radiadores de ar, óleo e combustível. O sistema é composto por câmaras onde a atmosfera é controlada através da pressão negativa (vácuo) e temperatura. As peças em ligas de alumínio especificamente projetadas são submetidas ao ciclo térmico resultando no processo produtivo de brasagem. A imagem 1 mostra o layout e descreve os subconjuntos principais aplicados ao sistema de brasagem:

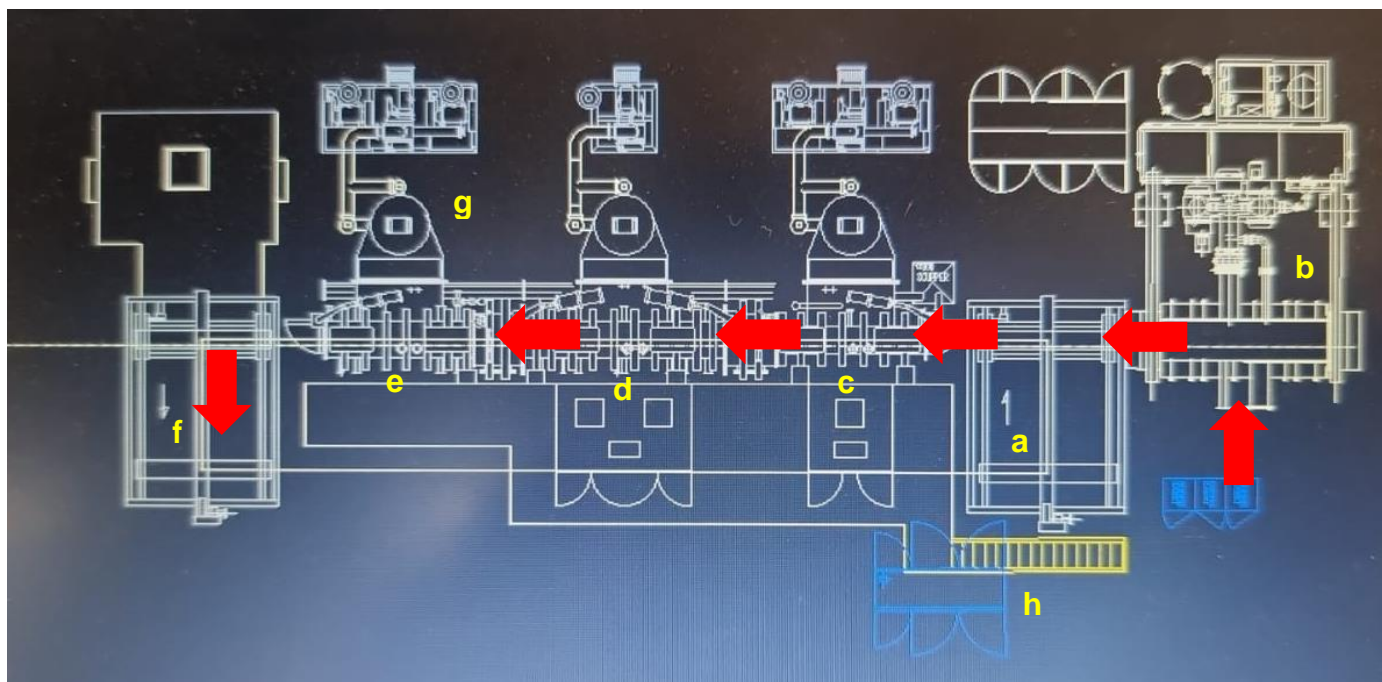


Imagem 1: Forno de brasagem à vácuo (vista superior)

- a) Entrada para carga de peças
- b) Unidade de desengorduramento térmico
- c) Câmara de entrada
- d) Câmara de aquecimento
- e) Câmara de saída
- f) Saída para descarga de peças
- g) Sistema de vácuo (bombas, válvulas, etc.)
- h) Sistema de controle elétrico

## 2.1 Capacidade

O forno está disponível para brasagem contínua de trocadores de calor em alumínio

- Tamanho da estrutura de transporte: 300 x 2.800 x 1.935mm
- Carga máxima: 300 kg (peça a ser brasada + gabarito de brasagem)
- Tempo ciclo médio: 25 minutos

## 2.2 Requisitos de alimentação de energia

Energia elétrica:

- Tensão: 415Vca, trifásico, 60Hz
- Potência: 1000 kVA

Água refrigerada:

- 2 a 3 kg/cm<sup>2</sup>G
- Fluxo: 33,9 m<sup>3</sup>/h

---

Air comprimido:

- Mínimo: 4,0 kg/cm<sup>2</sup>G
- Demanda: 120 Nm<sup>3</sup>/h

## 2.3 Temperatura em cada câmara

Câmara de entrada

- Temperatura Máxima: 550°C
- Temperatura de Trabalho: 450°C ±10°C
- Quantidade de circuitos de aquecimento: 3 com controle liga/desliga

Câmara de aquecimento

- Temperatura Máxima: 700°C
- Temperatura de Trabalho: 610°C ±3°C
- Quantidade de circuitos de aquecimento: 9 com controle PID

Câmara de saída

- Temperatura de Trabalho: 100 à 150°C
- Quantidade de circuitos de aquecimento: 1 controle liga/desliga

## 2.4 Tempo para alcançar pressão e temperatura de trabalho

Câmara de entrada

- Pressão: 10<sup>-2</sup> Pa
- Temperatura: 450°C
- Tempo: 8 horas

Câmara de brasagem

- Pressão: 6,65<sup>-3</sup> Pa
- Temperatura: 650°C
- Tempo: 8 horas

Câmara de saída

- Pressão: 10<sup>-2</sup> Pa
- Tempo: 8 horas

## 2.5 Taxa de vazamento permitida, pressão final, pressão operacional e tempo de bombeamento para cada câmara

Câmara de entrada e câmara de saída

- 
- Taxa de vazamento permitida:  $3,99 \times 10^{-4}$  Pa m<sup>3</sup>/s
  - Pressão final:  $10^{-3}$  Pa
  - Pressão operacional:  $10^{-2}$  Pa
  - Ventilação: Ar seco
  - Tempo de bombeamento: 6 minutos da pressão atmosférica até  $10^{-2}$  Pa

#### Câmara de brasagem

- Taxa de vazamento permitida:  $3,99 \times 10^{-4}$  Pa m<sup>3</sup>/s
- Pressão final:  $10^{-4}$  Pa
- Pressão operacional:  $6,65^{-3}$  Pa
- Pressão com porta aberta:  $6,65^{-2}$  Pa
- Tempo de bombeamento: 6 minutos da pressão atmosférica até  $10^{-2}$  Pa

### 3. CONFIGURAÇÃO DO FORNO

#### 3.1 Unidades de composição do forno à vácuo

##### 3.1.1 Transportador transversal frontal

- (1) Mecanismo de movimentação da estrutura transportadora

##### 3.1.2 Câmara de entrada e unidade de desengorduramento (feita de aço médio, parte principal enrolada com tubo de água de resfriamento)

- (1) Portas nº 1 e nº 2 (com gaxeta FPM)
- (2) Porta de exaustão (bombeamento lateral)
- (3) Mecanismo de movimentação da estrutura transportadora (sistema de acionamento de cremalheira e pinhão)
- (4) Pré-aquecedor
- (5) Eletrodo e proteção térmica para os itens acima
- (6) Porta de entrada de ar seco (superior)
- (7) Porta de inspeção da porta nº 2
- (8) Estrutura de proteção térmica com isolador térmico
- (9) Contentor de óleo

---

### 3.1.3 Câmara de brasagem (feita de aço macio, enrolada com tubo de resfriamento de água)

- (1) Porta de exaustão (bombeamento lateral)
- (2) Mecanismo de acionamento da estrutura transportadora (sistema de acionamento por cremalheira e pinhão)
- (3) Aquecedor
- (4) Eletrodo e proteção térmica para os itens acima
- (5) Contentor de Mg resfriada a água

### 3.1.4 Câmara de saída (feita de aço macio, enrolada com tubo de resfriamento de água)

- (1) Portas nº 3 e nº 4 (com gaxeta)  
Obturador nº 3
- (2) Porta de exaustão (bombeamento lateral)
- (3) Mecanismo de acionamento da estrutura transportadora (sistema de acionamento por cremalheira e pinhão)
- (4) Porta de inspeção da porta nº 3
- (5) Porta de entrada de ar seco (parte inferior)
- (6) Escudo de deposição de magnésio
- (7) Aquecedor de bainha externo
- (8) Isolamento térmico da parede do forno

### 3.1.5 Transportador transversal traseiro/câmara de resfriamento

- (1) Mecanismo de movimentação da estrutura transportadora
- (2) Folha de alumínio com chave

### 3.1.6 Ventilador de resfriamento forçado

- (1) Ventilador Silocco tipo sucção #5

Fluxo de ar: 400 m<sup>3</sup>/min

Pressão do ar: 20 mmWG

Motor: 15 kW 4P x 4 unid.

- (2) Ventilador da estrutura para estrutura de suporte

3.1.7 Trilho de retorno da estrutura de suporte e mecanismo de acionamento. A estrutura possui uma guia de parada de vibração da estrutura de suporte.

### 3.1.8 Sistema de bombeamento

---

PFL-36 x 3 unid.  
PMB-024 x 3 unid.  
PKS-070 x 5 unid.  
Válvulas de vácuo  
Tubulações de vácuo  
Coletor de névoa de óleo (com manômetro)  
Defletor resfriado a água  
Contentor de óleo (câmara de entrada)  
Vazamento lento RKS-070  
Cobertura de ruído para PMB-024CM

### 3.1.9 Fonte de alimentação de aquecimento

#### (1) Para câmara de entrada

Entrada: 415 V, trifásico, 60 Hz, aprox. 360kVA

Saída: aprox. 270 kW

#### (2) Para câmara de brasagem

Entrada: 415 V, trifásico, 60 Hz, aprox. 260kVA

Saída: aprox. 224 kW

#### (3) Para câmara de saída

Entrada: 415 V, trifásico, 60 Hz, aprox. 60kVA

Saída: 154 V, 514 kW

#### (4) Para unidade de desengorduramento

Entrada: 415 V, trifásico, 60 Hz, aprox. 500kVA

### 3.1.10 Estrutura para fonte de energia das resistências de aquecimento

### 3.1.11 Painel elétrico de operação principal

<Anexos principais>

#### (1) Medidores de vácuo

#### (2) Painel supervisorio equipado com sistema Adaptive Control

#### (3) Voltímetro, amperímetro (montado no painel de alimentação de aquecimento)

#### (4) Controladores de temperaturas

#### (6) Alarme de superaquecimento em cada câmara

#### (7) Controlador lógico programável (CLP)

(8) Relés de segurança

(9) Tapa de segurança para vacuômetro

(10) Sinaleiro giratório indicando prontidão e fim do resfriamento

(11) Os motores são do tipo 415V.

#### 3.1.12 Sistema de controle de abastecimento/drenagem de água de resfriamento

Válvula principal de abastecimento de água, coletor de água, válvula de ramal, reservatório de drenagem de água, manômetro de água, relé (tanque de água quente não incluído)

#### 3.1.13 Fiação elétrica

#### 3.1.14 Tubulação de água

#### 3.1.15 Tubulação de ar comprimido

(1) Válvulas solenóides para as portas Nº 1 a Nº 4 e venezianas Nº 2 e Nº 3 são fornecidas na parede lateral do forno

#### 3.1.16 Estrutura de transporte

(1) Uma prateleira de armazenamento é fornecida em uma estrutura de suporte.

(2) Placa de leitura do padrão térmico

#### 3.1.17 Peças de reposição.

