

商品名

型式

空気加熱用シェル型ヒーター SAS型

説明

シェルに板フランジヒーターを差し込んだ空気加熱ヒーター

特長

空気・ガス等を加熱するヒーターです。材質は全て SUS304 で、温度過昇防止センサー付も標準仕様です。
また、流体を直接加熱しますので熱効率が良く、出口温度をご希望通りに設定できます。

用途

空気加熱・蒸気加熱・窒素ガス加熱・水素ガス加熱・オゾン加熱・混合ガス加熱等 広範囲の用途をもつシェル型ヒーターです。

仕様

- 設置場所：屋内仕様 シェッド(レインカバー)付きは屋外仕様
- 電源：3相 200V
- ワット密度：2W/cm²
- 温度：IN側が150℃を超える時は高温タイプとなります。
- 制御：温度過昇防止センサー付
- 材質：オール SUS304
- フランジ：JIS5K (表1参照 F₁、F₂)

図面

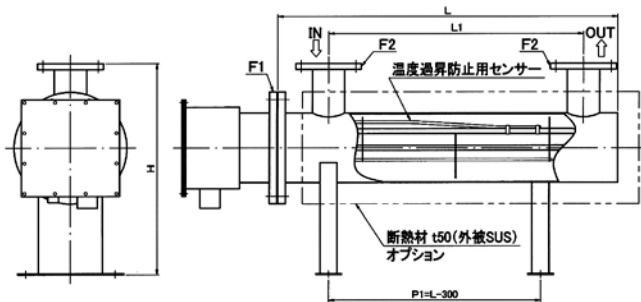


図1 空気加熱用シェル型ヒーター

型番説明

SAS-320

- 20：容量 20kW
- 3：3相 200V
- S：ケーシングが SUS304 製
- SA：空気加熱用シェル型ヒーター

種類

表1 型番表

型番	電圧	相数	容量 kW	L mm	L ₁ mm	H mm	F ₁	F ₂	ヒーター本数
SAS-34	200V	3相	4	600	430	400	100A	50A	6
-310			10	800	600	500	150	65	12
-318			18	1200	1000	500	150	65	12
-320			20	1000	750	550	200	80	18
-330			30	1400	1150	550	200	80	18
-335			35	1300	1000	600	250	100	24
-360			60	1400	1100	700	300	125	36

斜視図

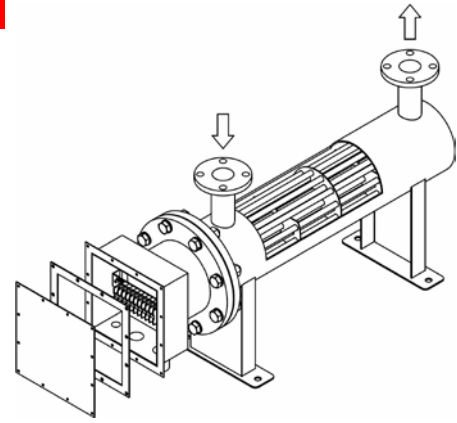


図2 空気加熱用シェル型ヒーター

写真



写真1 N₂ガス加熱器



写真2 塩素ガス加熱器 (Hastelloy)

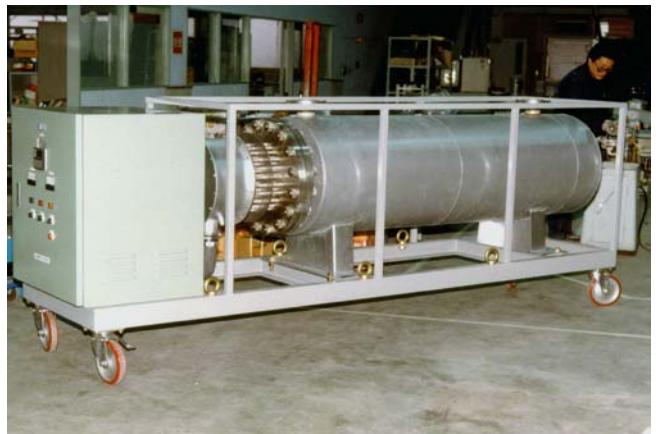


写真3



写真4 2段階

写真5 縦型シェル

図面

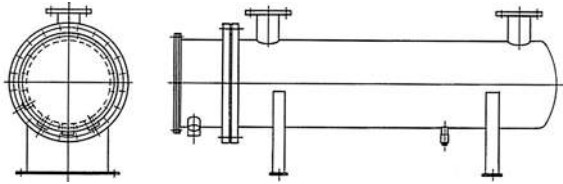


図3 横型 (2圧) 低中温タイプ

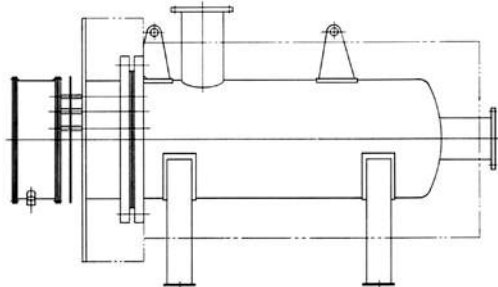


図4 横型 (2圧) 大型高温タイプ

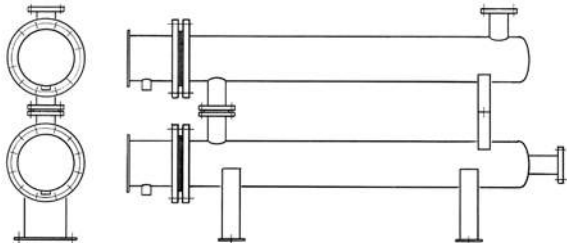


図5 2段階

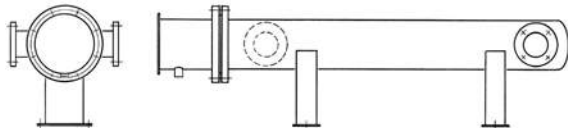


図6

流量・温度・容量関係図

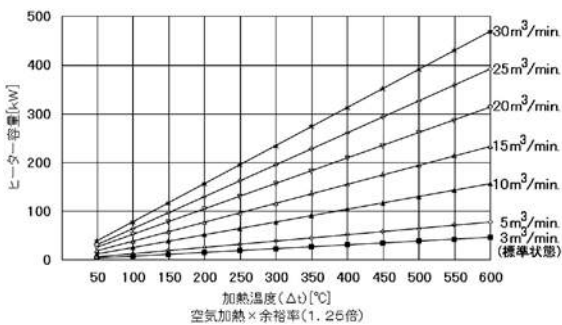


図7 流量・温度・容量関係図

空気加熱ヒーター取扱上の注意をお読みください

特注品

1. シェル型ヒーター選択について
 屋内・屋外・電源・容量・加熱物・流量 (m³/h)・温度 (°C)・圧力 [MPaG (kgf/cm²G)] 等によりサイズ、材質を決め、さらに温度コントロール用センサー・温度過昇防止用センサー並びに回路数を決め制御盤を別置きに設けるなど打ち合わせして決定します。
2. シェル型ヒーター設計選択基準
 - 1) 屋内・屋外 (防水・防滴構造)
 - 2) 電圧: 交流 (通常100V~480V)
 - 3) 容量: $W=1.16 \times \text{比熱} \times \text{比重} \times \text{流量} \times \text{上昇温度} \times \text{安全率}$
 例:
 空気 600m³/h (標準状態 STP) を 0°C から 300°C 迄昇温
 $W=1.16 \times 0.24 \times 1.25 \times 600 \times 300 \times 1.25$
 $=78,300W \approx 78.3kW$
 - 4) 加熱物: 耐腐食性材質選定
 - 5) 流量: 容量・圧力・圧損・シェル管内流速にてサイズ選定。
 - 6) 温度: IN・OUT 温度によりターミナルボックス・ヒーターエレメント・ケーシング・保温材の選定
 - 7) 圧力: ゲージ圧 0.2MPaG (2kgf/cm²G) を超え、かつ内容積が 0.04m³ 以上の物は、第二種圧力容器構造になります
 ☆ 圧力容器構造除外品
 A: 内容積が 0.04m³ を超えない容器
 B: 胴の内径が 200mm を超えないで、かつ、その長さが 1000mm を超えない容器
 - 8) 温度コントロールセンサー: 出口温度のコントロール用
 - 9) 温度過昇防止センサー: ヒーターエレメントの温度過昇防止用
 - 10) 端子台・結線材: 電流値と周囲温度により選定
 - 11) 制御: サイリスタ制御・ON-OFF 制御
3. 材料使用例 (ヒーターエレメント・管板・シェル)
 ステンレス (SUS304・SUS316・SUS316L)・インコロイ・チタン・ハステロイ・鋼管 (SGP・STPT・STPG)
4. シェル型ヒーター特注品の発注の場合は、仕様書又は資料 (p. 246) フランジヒーター計画書 (シェル型) をコピーし、必要事項をご記入の上お送りください。

注意

1. 無風状態で使用しますと過熱して危険です。温度過昇防止装置やインターロックをとることをお勧めします。
2. ヒーターOFF でも、送風機は 10 分以上運転して十分に冷却してください。
3. IN, OUT の向きを間違えないで接続してください。
4. OUT (出口の流量) を極端にしぼると高温になり破損します。
5. 標準で温度過昇防止センサーはついていますが、前段で温度コントロール用センサーをつけて二重安全装置とすることをおすすめします。

圧力損失計算

空気加熱用シェル型ヒーターの圧力損失

大型の板フランジヒーターやシェル型ヒーターでは、ヒーターから加熱物に熱を効率よく伝えるためにバッフルプレート（じゃま板）を使用することがある（図1参照）。バッフルプレートは流路を長くして加熱温度を均一にするが、圧力損失（Pressure Drop）を考慮する必要がある場合もある。

以下に5枚のバッフルプレートを使った空気加熱用シェル型ヒーターの圧力損失を計算した。

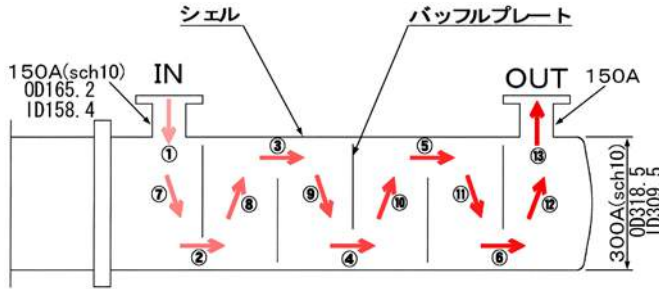


図1 バッフルプレート（じゃま板）の配置と流速V
（丸数字は「3. 計算」の各項目に対応）

1. 基本式

$$\Delta P_T = \zeta \times \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma \quad (1)$$

- ζ = 抵抗係数
- V = 流速（風速）[m/s]
- g = 重力加速度 9.8[m/s²]
- γ = 空気の比重[kg/m³]

< γ の計算式 >

$$\gamma = \frac{1.033 + \text{使用圧力 (kgf/cm}^2\text{)}}{1.033} \times \left[\frac{273 + \text{IN 温度 (}^\circ\text{C)}}{273 + \frac{(\text{IN 温度 (}^\circ\text{C)} + \text{OUT 温度 (}^\circ\text{C)})}{2}} \right] \times 1.2$$

2. 流速

流速（風速）Vは、シェル入り口（Inlet）と出口（Outlet）の平均温度から体積膨張を考慮し、次の3種類に分けて計算する。

- 1) 出入り口部分 : ①・⑬ [m/s]
- 2) 管内を流れる部分 : ②・③・④・⑤・⑥ [m/s]
- 3) 方向転換する部分 : ⑦・⑧・⑨・⑩・⑪・⑫ [m/s]

3. 計算

- 1 入り口部分 : ①
 $\zeta = 1$ を基本式(1)に代入して
 圧力損失 $\Delta P_T = 1 \times \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma$ (a)
- 2 管内を流れる部分 : ②・③・④・⑤・⑥
 1 入る方
 $\zeta = 1$ を基本式(1)に代入して
 圧力損失 $\Delta P_T = \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma \times 5 \text{ヶ所}$ (b)
 2 出る方
 $\zeta = 0.5$ を基本式(1)に代入して
 圧力損失 $\Delta P_T = 0.5 \times \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma \times 5 \text{ヶ所}$ (c)
- 3 方向転換する部分 : ⑦・⑧・⑨・⑩・⑪・⑫
 $\zeta = 1$ を基本式(1)に代入して
 圧力損失 $\Delta P_T = 1 \times \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma \times 6 \text{ヶ所}$ (d)
- 4 出口部分 : ⑬
 $\zeta = 0.5$ を基本式(1)に代入して
 圧力損失 $\Delta P_T = 0.5 \times \frac{V^2}{2 \times g} \times \gamma$ (e)
- 5 圧力損失の合計
 圧力損失 $\Delta P_T = (a) + (b) + (c) + (d) + (e)$ [mmAq]
 (1 [mmAq] = 9.8[Pa])

例題

- ◎流量 : 20m³/min (標準状態)
- ◎温度 : IN — 0°C
OUT — 250°C
- ◎圧力 : 500mmAq・・・ブロー能力

1. ①～⑬の風速を求める。(平均温度 : 125°Cにより)

$$\left(\frac{273+125}{273} \right) \times 20 = 29.2 \text{ m}^3/\text{min} = 0.486 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{①} \cdot \text{⑬} = \frac{0.486}{\frac{(0.1584)^2}{4} \times \pi} = 24.7 \text{ m/s}$$

$$\text{②} \sim \text{⑥} = \frac{0.486 \times 4}{\frac{(0.3095)^2}{4} \times \pi} = 25.8 \text{ m/s}$$

$$\text{⑦} \sim \text{⑫} = \frac{0.486}{\frac{(0.3095)^2}{4} \times \pi} = 6.5 \text{ m/s}$$

2. 空気の比重を求める。

$$\gamma = \frac{1.033 + 0.05}{1.033} \times \left[\frac{273+0}{273 + \frac{(0 + 250)}{2}} \right] \times 1.2 = 0.863$$

3. 圧力損失を求める。

① $\zeta = 1$ を代入して

$$1 \times \frac{(24.7)^2}{2 \times 9.8} \times 0.863 = 27$$

②～⑥

入る方 $\zeta = 1$ を代入して

$$1 \times \frac{(25.8)^2}{2 \times 9.8} \times 0.863 \times 5 \text{ヶ所} = 147$$

出る方 $\zeta = 0.5$ を代入して

$$0.5 \times \frac{(25.8)^2}{2 \times 9.8} \times 0.863 \times 5 \text{ヶ所} = 73$$

⑦～⑫ : $\zeta = 1$ を代入して

$$1 \times \frac{(6.5)^2}{2 \times 9.8} \times 0.863 \times 6 \text{ヶ所} = 11$$

⑬ $\zeta = 0.5$ を代入して

$$0.5 \times \frac{(24.7)^2}{2 \times 9.8} \times 0.863 = 13$$

$$\text{圧力損失の合計} = 27 + 147 + 73 + 11 + 13 = 271 \text{ mmAq}$$

⚠ 注意

この計算式による結果は理論上の値であり、実際の使用状況に応じて考慮すべき要因（ファクター）がいくつかあります。

ヒーター容量や設置場所・方法などによりシェルの構造や大きさが異なるため、単純化した理論だけでは確定できません。

厳密な温度コントロールや流量制御が必要な場合には、実験によりヒーターの性能を確認する必要があります。

フランジヒーター計画書 (シェル型ヒーター)

コピーしてご利用下さい

内に、必要事項をご記入願います。

IN・OUTフランジの記号は下図参照のこと。

日本ヒーター営業部 行き

FAX:03-3790-4111 TEL:03-3790-3111
Home Page www.nippon-heater.co.jp

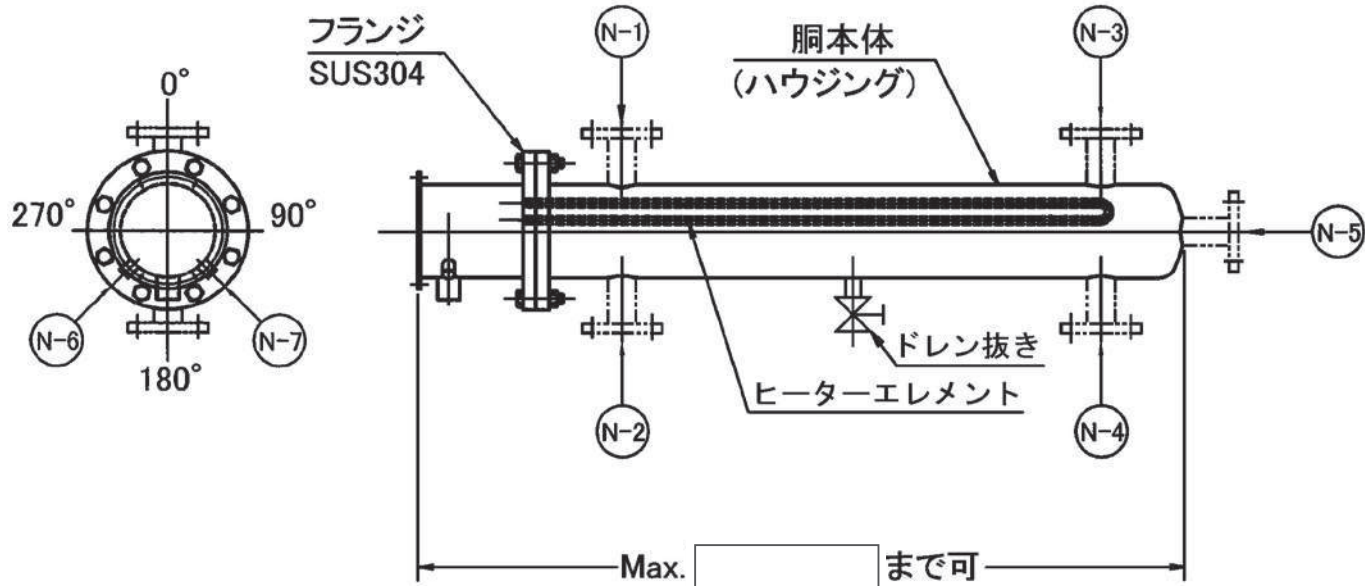
1. 仕様書・図面No.

2. 形状・寸法 (横置・縦置)

● IN: N- ● OUT: N-

注: できるだけOUTはN-3、N-4またはN-5で設計してください。
OUTがN-1またはN-2の場合、ヒーター端子冷却のため、ターミナルカバーを特殊仕様にする必要があります。

- 電源取り出し口角度: °
- 信号取り出し口角度: ° [N-6・N-7]
- 下図に「天・地」および「最大長さ」をご記入願います。



3. 仕様 (必要事項をご記入下さい)

- ①適用法規: _____
- ②使用場所: 屋 (内・外) _____
- ③加熱流体: _____
- ④加熱流量: _____ m^3/hr (標準状態)・ m^3/min (標準状態) (IN・OUT)
- ⑤加熱温度: IN [] °C・OUT [] °C
- ⑥電源: ・ 3φ _____ V
- ⑦センサー (温度過昇防止用): 無 ・ 有 (温度設定 _____ °C)
- ⑧使用圧力: _____ MPaG
- ⑨圧力損失: _____ mmAq (Pa) 以下希望
- ⑩温度コントロール: _____
- ⑪断熱材: _____

4. ご連絡先

会社名			
所在地	〒		
担当者	部署名	担当者名	
電話番号	TEL	FAX	E-mail

資料