

Relação para Cálculo

É importante conhecer o consumo de ar da instalação para poder produzi-lo e para saber quais as despesas de energia. Em uma determinada pressão de trabalho, num determinado diâmetro de cilindro e num determinado curso, calcula-se o consumo de ar como segue:

Relação de **compressão x superfície de êmbolo x curso**

A relação de compressão **p2/p1** será calculada assim:

$$\frac{1,013 + \text{pressão de trabalho (bar)}}{1,013}$$

(baseado ao nível do mar)

Com a **Tabela: Ambientes Secundários** apresentada mais abaixo, o consumo de ar pode ser averiguado mais simples e rapidamente.

Os valores são por cm de curso para os diâmetros de cilindros usuais e para pressões de 1 a 15 bar. O consumo de ar é dado em litros (ar aspirado) por minuto.

Fórmulas para Calcular o Consumo do Ar**Cilindros de Simples Ação**

$$Q = s \times n \times \frac{d^2 \times \pi}{4} \times \text{relação de compressão}$$

Cilindros de Dupla Ação

$$Q = \left[s \times \frac{D^2 \times \pi}{4} + s \times \frac{(D^2 - d^2) \times \pi}{4} \right] \times n \times \text{relação de compressão}$$

Q => volume de ar (l/min);

s => curso (cm);

n => número de cursos por minuto.

Exemplo de Aplicação

Qual o consumo de ar de um cilindro de dupla ação com diâmetro de 50mm (Ø da haste do êmbolo 12mm) e 100mm de curso?

O cilindro faz 10 cursos por minuto. A pressão é de 6 bar.

Relação de compressão:

$$\frac{1,013 + \text{pressão de trabalho}}{1,013} = \frac{1,013 + 6 \text{ bar}}{1,013} = \frac{7,013 \text{ bar}}{1,013 \text{ bar}} = 6,9$$

Consumo de Ar:

$$Q = \left[s \times \frac{D^2 \times \pi}{4} + s \times \frac{(D^2 - d^2) \times \pi}{4} \right] \times n \times \text{relação de compressão}$$

$$Q = \left[10\text{cm} \times \frac{25\text{cm}^2 \times \pi}{4} + 10\text{cm} \times \frac{(25\text{cm}^2 - 1,44\text{cm}^2) \times \pi}{4} \right] \times 10\text{min}^{-1} \times 6,9$$

$$Q = \left[196,25\text{cm}^3 + 184,94\text{cm}^3 \right] \times 10\text{min}^{-1} \times 6,9$$

$$Q = 381,2\text{cm}^3 \times 69\text{min}^{-1}$$

$$Q = 26.302,8 \text{ cm}^3 / \text{min}^{-1} = 26,3 \text{ l/min}$$

$$Q = 26,3 \text{ l/min}$$

Cilindro de Simples Ação

$$Q = (s \times n \times q) \text{ em l/min}$$

Cilindro de Dupla Ação

$$Q = 2 \times (s \times n \times q) \text{ em l/min}$$

Q => volume de ar (l/min);

s => curso (cm);

n => número de cursos por minuto.

q => consumo de ar por cm de curso

Empregando o diagrama abaixo, será dado para nosso exemplo a seguinte fórmula:

$$Q = 2 \times (s \times n \times q) \text{ em l/min}$$

Tabela: Ambientes Secundários

Diâmetro do Pistão (mm)	Lado Anterior (cm³)	Lado Posterior (cm³)
12	1	0,5
16	1	1,2
25	5	6
35	10	13
50	16	19
70	27	31
100	80	88
140	128	150
200	425	448
250	2.005	2.337