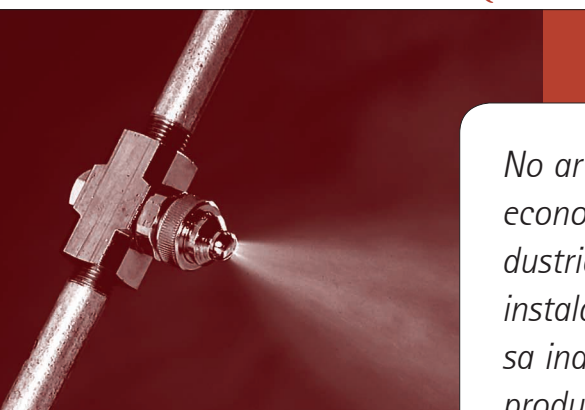


eficiência energética na indústria*

{ 5.ª PARTE – POTENCIAIS ECONOMIAS DE ENERGIA }



No artigo anterior começamos a descrever algumas medidas para economizar e reduzir os consumos de energia de uma empresa industrial, fazendo referência essencialmente à parte térmica dessas instalações. Agora iremos abordar a parte eléctrica de uma empresa industrial, começando com os serviços auxiliares aos processos produtivos, sendo exemplo disso o ar comprimido.

AR COMPRIMIDO

O ar comprimido é um fluido de utilização generalizada no universo industrial em variadas operações, tais como o controlo, a instrumentação, os acionamentos pneumáticos, e outros, muito embora se trate de uma forma cómoda e segura de "transmitir" energia a um processo, o seu custo é normalmente mais elevado do que a utilização direta de energia eléctrica ou hidráulica.

Face aos elevados custos energéticos deste fluido, a sua utilização deve ser racional e criteriosa, devendo ser uma preocupação dos técnicos das instalações, manifestada através do acompanhamento regular, quer das condições em que o mesmo é produzido, quer da forma como ocorre a sua distribuição, e utilização nos equipamentos. Infelizmente, no nosso país, poucos gestores e técnicos encaram o ar comprimido como uma forma de energia, que deverá ser utilizada racionalmente de modo a rentabilizar o processo produtivo. O objetivo deste documento é apresentar alguma informação sobre os equipamentos constituintes das instalações de ar comprimido, o seu dimensionamento e utilização, tendo sempre em consideração o binómio qualidade do ar comprimido/consumo de energia.

› Aplicação do ar comprimido

O ar comprimido é utilizado atualmente em larga escala nos mais diversos processos porque apresenta inúmeras vantagens das quais se destacam:

- › O ar encontra-se disponível gratuitamente para ser utilizado e após a realização do trabalho não requer tubagem de retorno como, por exemplo, o óleo hidráulico;
- › É armazenado facilmente sendo possível dispor de elevadas quantidades de energia para utilizar em determinado instante;
- › As fugas de ar no sistema, embora sejam um desperdício e portanto uma situação indesejável, não constituem, no entanto, qualquer risco sério;
- › Facilmente é controlado;
- › Pode ser utilizado para obter movimento linear e rotativo para largas gamas de força e velocidade;

- › Pode ser utilizado tanto como meio de medição e de atuação para executar funções complicadas de controlo;
- › Pode ser utilizado como meio de agressão (decapagem com areia) e de proteção (lubrificação de rolamentos).

› Elementos principais numa instalação de produção de ar comprimido

Um sistema de produção de ar comprimido tem como principais elementos constituintes:

- › ar;
- › compressores;
- › arrefecedores (intermédio, posterior);
- › secadores (frigoríficos, adsorção, absorção);
- › reservatório de armazenamento de ar comprimido;
- › rede de distribuição;
- › filtros;
- › lubrificadores;
- › reguladores de pressão.

› Compressores

O desenvolvimento dos compressores acompanhou paralelamente o crescimento e as necessidades da indústria para ir ao encontro dos diferentes requisitos de volumes e pressões.

* Texto escrito de acordo com o Novo Acordo Ortográfico.

Os compressores podem ser classificados segundo o tipo de tecnologia, existindo dois grupos básicos de compressores: os dinâmicos e os volumétricos.

Nos **compressores dinâmicos** o ar é acelerado até uma determinada velocidade e conduzido para um difusor que converte a energia cinética em pressão. Existem três tipos de compressores dinâmicos que se distinguem basicamente pelo método como imprimem velocidade ao ar: radiais (centrifugos); axiais; injetores.

Nos **compressores volumétricos** o ar é encerrado num espaço e a compressão é realizada por intermédio da redução do volume do espaço. Este método de compressão é realizado em dois tipos de compressores: alternativos; rotativos.

Os compressores alternativos aspiram uma quantidade de ar (normalmente à pressão atmosférica) num espaço de tempo, enquanto que, os compressores rotativos aspiram continuamente ar.

Os compressores volumétricos, mais precisamente os de êmbolo e de parafuso, são os mais difundidos e utilizados, cobrindo uma vasta gama de volumes e pressões.

Nos **compressores de parafuso** cerca de 85 a 90% da potência é consumida pelo rotor macho e os restantes 10 a 15% pelo rotor fêmea. Existem compressores de parafuso não lubrificados que produzem ar comprimido isento de óleo, através da utilização de engrenagens de sincronização externas para os rotores macho e fêmea. Ao não existir fricção entre os rotores e a carcaça, não se requer lubrificação no interior da câmara de compressão. A utilização de compressores não lubrificados não elimina a necessidade da filtração do ar e o investimento inicial e os custos de exploração são substancialmente superiores relativamente aos lubrificados.

Não há que recear pela presença de óleo no interior do compressor, tanto mais que o óleo desempenha três funções nobres: ar-

refece o ar durante a compressão, veda os rotores e lubrifica-os. Há, sim, que impedir a presença de óleo na rede de distribuição através da instalação de elementos filtrantes que, atualmente, permitem obter o grau de limpeza que se pretenda.

Nos compressores de parafuso primitivos o rotor macho tinha 4 lóbulos e o rotor fêmea 6 lóbulos. Atualmente existem no mercado compressores em que o rotor macho tem 5 lóbulos continuando o rotor fêmea com 6 lóbulos. Esta inovação aumentou o caudal para uma mesma potência instalada e ao aproximar a rotação do macho à rotação da fêmea, alargou significativamente a longevidade dos rolamentos. Como consequência da alteração introduzida o consumo específico de energia (kWh/m³) diminuiu.

LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Os compressores deverão ser instalados numa sala ou edifício à parte, de um modo simples e prático, com baixos custos de instalação e funcionamento.

Uma instalação compressora necessita de cablagens e tubagens para a eletricidade, água de refrigeração, ar de aspiração e comprimido, devendo ser instalada de forma a que cada tubagem e cabo sejam facilmente acessíveis para reparações e ajustes.

Atualmente instalam-se os compressores com os equipamentos auxiliares e as tubagens de aspiração, o arrefecedor posterior (*aftercooler*) e, frequentemente, também os reservatórios, como unidades independentes, possibilitando parar uma unidade para manutenção ou operação sem afetar o serviço prestado por outra unidade.

A aspiração dos compressores de reduzida capacidade realiza-se, normalmente, na própria sala de compressores, enquanto que, para os de maior dimensão a aspiração efetua-se no exterior da sala.

Deve efetuar-se a aspiração exterior a pelo menos três metros de altitude e sempre a um nível superior ao telhado para evitar re-

flexões do ruído. No extremo da tubagem de aspiração deve instalar-se uma malha protetora e uma campânula.

Se a aspiração for realizada no interior da sala, requer-se a existência de uma ventilação adequada.

É aconselhável a existência de uma tubagem de aspiração independente por compressor, não sendo recomendada a instalação de um coletor de aspiração comum.

No sistema de aspiração a queda de pressão e a temperatura devem ser o mais baixas possíveis. Por cada 10 milibares de queda de pressão, ou incremento da temperatura de 3° C no ar de aspiração, reduz-se a capacidade do compressor em 1%.

SECADORES

A instalação de secadores tem como finalidade reduzir o ponto de orvalho do ar comprimido para valores compatíveis com a temperatura ambiente e com a sua aplicação.

A instalação de secadores que proporcionam um baixo teor de humidade apresentam, nos sistemas de ar comprimido, as seguintes vantagens:

- › Redução até 30% do custo de instalação da rede de ar, pela não necessidade de dispositivos de eliminação de água;
- › Redução até 25% dos gastos com a manutenção da rede, válvulas, ferramentas, devido ao risco mínimo de corrosão;
- › Menores riscos de fugas de ar devidas à corrosão;
- › Evita-se o arraste de lubrificante nas ferramentas;
- › Maior qualidade dos produtos tratados no caso de aplicações sensíveis à água;
- › Minimiza-se o risco de congelação em tubagens exteriores;
- › Obtêm-se um ponto de orvalho constante, independentemente da carga.

Para rentabilizar o processo de secagem, requer-se um tratamento prévio do ar comprimido para que o mesmo cumpra as seguintes condições:



- › temperatura inferior a 35° C (com o arrefecedor posterior consegue-se, normalmente, cumprir este requisito);
- › isenção de óleo (é conseguido com a colocação de um filtro);
- › isenção de partículas sólidas (é conseguido com a colocação de um filtro à entrada do secador).

Num **secador de refrigeração** convencional a temperatura do ar de entrada é de 30-35° C e, com um sistema de recuperação, é arrefecido pelo ar comprimido de saída do secador para valores da ordem dos 20° C. Seguidamente o ar sofre no evaporador uma redução da temperatura para cerca de 3° C. Finalmente o ar comprimido de saída recebe calor do ar de entrada, adquirindo aproximadamente 21° C. Este sistema reduz a capacidade necessária do equipamento de frio para menos de metade com a consequente economia de energia.

Nos **secadores de adsorção** a secagem efetua-se de forma bastante rápida, normalmente bastam tempos de contato do ar comprimido com o material entre 0,1 e 0,5 segundos. Este tipo de secador é constituído por duas unidades semelhantes: uma efetua a secagem enquanto a outra se regenera (libertação da água acumulada na substância adsorvente). A regeneração pode ser realizada a frio ou a quente. No processo a frio as substâncias adsorventes são atravessadas por 7% a 17% de ar seco derivado do caudal principal de ar comprimido seco. Este processo provoca uma perda significativa de caudal de ar comprimido que, poderá não ser tolerada. No processo a quente as substâncias adsorventes são aquecidas por intermédio de resistências elétricas e a água é expulsa com ar que provém do próprio caudal de ar comprimido seco, representando cerca de 1% de perda de caudal. Este processo de regeneração pode também ser realizado pela ventilação forçada de ar atmosférico previamente aquecido.

A seleção de secadores é, em primeiro lugar, realizada de acordo com as características do ar comprimido à entrada do secador e com o ponto de orvalho que se deseja atin-

gir, tendo em conta os seus posteriores utilizadores. As características primordiais para esta primeira escolha são:

- › Débito em ar livre;
- › Perda de carga introduzida;
- › Temperatura ambiente e de entrada do ar comprimido mais desfavoráveis;
- › Pressão de serviço;
- › Ponto de orvalho desejado.

Após esta primeira seleção é necessário realizar uma análise cuidada aos custos de exploração e de instalação para cada solução entretanto encontrada, como:

- › Consumos energéticos;
- › A necessidade ou não de serviços auxiliares (eletricidade, vapor, ar comprimido do próprio caudal principal e ar externo). Consumos energéticos e perdas de caudal de ar comprimido provocadas por estes serviços;
- › Custo da manutenção;
- › Investimento necessário.

Após esta análise estaremos em condições de selecionar o secador que cumpre os requisitos técnicos e apresenta a melhor relação entre os custos de exploração e o investimento.

RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO

O reservatório de ar comprimido é instalado imediatamente depois do arrefecedor posterior e tem as seguintes funções:

- › Armazenar o ar comprimido necessário para suprir as pontas de consumo que excedam a capacidade do compressor;
- › Aumentar o arrefecimento do ar comprimido e recolher condensados e óleo;
- › Amortecer as variações de pressão na rede de distribuição;
- › Evitar os ciclos de carga e vazio ou paragem do compressor demasiado curtos;
- › Amortecer a pulsação do ar comprimido produzido em compressores alternativos.

Os reservatórios deverão ser instalados, sempre que possível, no exterior da central de ar comprimido, num local fresco para facilitar o arrefecimento do ar e aumentar a condensação do vapor de água.

As dimensões do reservatório dependem do débito do compressor, do sistema de regulação de caudal, da pressão de trabalho e das variações previstas no consumo de ar. Para as pressões de trabalho mais vulgares, entre 7 e 9 bar, admitem-se como volumes orientadores de base os apresentados no quadro seguinte.

Condições	Volume do Reservatório (m³)
› consumos homogéneos › regulação carga parcial-vazio	um décimo do débito do compressor expresso em m³/min
› consumos irregulares › regulação automática	igual ao débito do compressor expresso em m³/min

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição tem como função transportar o ar comprimido para os diversos utilizadores com a mínima introdução de perdas de carga e de fugas. Para evitar a ocorrência de

excessivas perdas de carga e fugas, a rede de distribuição deve ter a mínima extensão possível, a quantidade necessária e suficiente de acessórios e o diâmetro das condutas adequado.

As redes de distribuição devem ser dimensionadas de modo a que as perdas de carga entre a unidade compressora e o ponto de consumo mais afastado não excedam os 0.3 bar. Para instalações que cubram áreas bastante grandes é admissível uma perda de carga superior, no entanto esta nunca deverá ultrapassar os 0.5 bar.

As perdas de carga devem-se a determinados fatores e elementos que provocam resistência ao movimento do ar, dos quais se destacam os seguintes:

- › a velocidade na secção da conduta;
- › as uniões;
- › as soldaduras;
- › a rugosidade do interior das condutas;
- › as curvas e os ângulos da rede;
- › os acessórios;
- › as válvulas.

As perdas de carga ao longo da rede de distribuição afetam consideravelmente o rendimento da instalação. Por exemplo, se um compressor, devido aos excessos de perdas de carga, trabalhar a 9 bar absolutos em vez de 8 bar absolutos como seria desejável e correto, temos um incremento de 5,7% no consumo de energia. O cálculo do aumento do consumo é realizado de uma forma simples através da aplicação da fórmula:

$$\left(\frac{\log P_2}{\log P_1} - 1 \right) \times 100 =$$

= Acréscimo no consumo de energia

onde:

P₁ Pressão absoluta de descarga do compressor para uma perda de carga mínima;

P₂ Pressão absoluta de descarga do compressor para uma perda de carga excessiva.

É importante ter a noção de que a perda de carga varia substancialmente com o diâmetro adotado da tubagem. Por exemplo, para um determinado caudal, a redução do diâmetro duma tubagem para metade, provoca um incremento da velocidade do ar comprimido e, a perda de carga aumenta 39 vezes.

As velocidades admissíveis nas linhas de ar têm como valores normais entre os 6 e 10 m/s, que são suficientemente baixos para não criar excessivas perdas de carga e dificultar a separação da água. Nos ramais de tubagem curtos admitem-se maiores velocidades porque, sendo curtos, não produzem uma excessiva queda de pressão.

RECOMENDAÇÕES PARA UMA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

› Seleção criteriosa do compressor

A seleção do compressor deve ser realizada de um modo criterioso em virtude de ser o equipamento que, numa instalação de produção de ar comprimido, apresenta custos de exploração muito elevados, principalmente energéticos. Verifica-se frequentemente que os compressores instalados estão sobredimensionados para as necessidades reais de ar comprimido provocando um acréscimo no consumo de energia.

Tomando como exemplo uma instalação com um consumo máximo de ar comprimido de 840 m³/h a 7 bar e que a regulação do compressor seja carga-vazio.

Capacidade do compressor	1.200 m ³ /h	1.098 m ³ /h	1.278 m ³ /h
Potência do motor	110 kW	132 kW	160 kW
Rendimento do motor	94%	95%	95%
Tempo de funcionamento considerado	6.000 horas		
Tempo em carga	5.400 horas	4.500 horas	3.944 horas
Tempo em vazio	600 horas	1.500 horas	2.056 horas
Energia consumida em carga	646.000 kWh	632.000 kWh	657.000 kWh
Energia consumida em vazio	18.000 kWh	53.000 kWh	86.000 kWh
Energia consumida	663.000 kWh	685.000 kWh	743.000 kWh
Fatura energética anual	41.106 €	42.470 €	46.066 €

Como se pode constatar, verifica-se um aumento substancial da fatura energética à medida que se adota um compressor de maior capacidade para suprir as mesmas necessidades de utilização do ar comprimido.

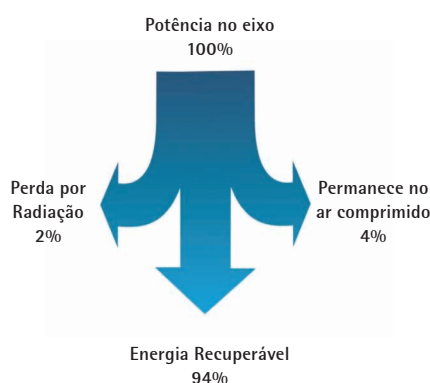
Através da variação da velocidade do motor de acionamento do compressor, este consegue acompanhar as necessidades de ar flutuantes. À medida que a necessidade de ar diminui, o compressor baixa o caudal de ar fornecido, reduzindo o consumo de energia elétrica, podendo diminuir o custo de energia do ar comprimido até 30%. Assim, a aquisição de um compressor com variação de velocidade permitirá reduzir os custos de exploração já que o funcionamento em vazio deixa de existir.

Num compressor já existente a introdução de variação de velocidade deverá ser alvo de uma análise criteriosa, pois o funcionamento em vazio não irá ser completamente anulado,

já que o motor não deverá baixar demasiado a rotação por questões de arrefecimento, entre outras. Contudo, quando bem efetuado esta medida poderá trazer grandes benefícios económicos.

› Recuperação de energia térmica do compressor

Quando se produz ar comprimido, ocorre o aquecimento do ar no final da compressão. Este calor é normalmente retirado do ar comprimido por arrefecimento, utilizando-se para este efeito água ou ar. Em muitas situações, na etapa seguinte o ar ou a água aquecidos pelo calor do ar comprimido são lançados na atmosfera, no esgoto ou numa torre de refrigeração, representando esta atitude uma enorme perda em termos de eficiência energética.



A energia mecânica utilizada no ciclo de compressão é transformada em calor e, apenas 4% dessa energia permanece no ar comprimido. As perdas por radiação representam 2% e os restantes 94%, que geralmente são dissipados nos sistemas de refrigeração, podem ser teoricamente recuperados.

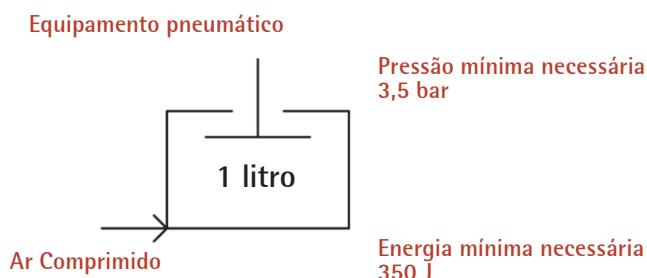
Na prática é possível recuperar até 80% da energia consumida pelo compressor, na forma de água quente com 50° - 80° C ou ar quente com 50° - 60° C, permitindo a sua aplicação em águas quentes sanitárias, sistemas de aquecimento e acondicionamento ambiente, alimentação de caldeiras, entre outros.

O capital investido na instalação do sistema de recuperação de calor é normalmente amortizado num período inferior a 18 meses. Apresenta-se no quadro seguinte um exemplo de um compressor refrigerado a ar que produz 183 l/s de ar comprimido a 7 bar.

Calor dissipado a plena carga	66 kW
Calor recuperável	53 kW
Tempo de funcionamento	2.000 h/ano
Quantidade de calor recuperável	106.000 kWh/ano
Preço da energia que substitui	0,062 €/kWh (energia eléctrica)
Economia anual	6.572 €

› Produção de ar comprimido com a pressão mínima necessária

A pressão necessária ao funcionamento do equipamento pneumático não é forçosamente igual à pressão da rede. Um equipamento que funcione a uma pressão inferior à da rede pode provocar uma economia de energia apreciável, com a condição de ser alimentado através de uma válvula de expansão. No entanto, a solução que apresenta melhor eficiência energética é a produção do ar comprimido à pressão mínima necessária para o funcionamento dos equipamentos pneumáticos conforme pode ser verificado no exemplo apresentado.



	Compressão a 7 bar	Compressão a 3.5 bar	Compressão a 7 bar + válvula de expansão para 3.5 bar
Energia mássica fornecida pelo compressor [1]	174.000 J/kg	125.600 J/kg	174.000 J/kg
Massa de ar utilizada pelo pistão [2]	9.52x10 ⁻³ kg	5.41x10 ⁻³ kg	5.41x10 ⁻³ kg
Energia despendida na compressão [1] x [2]	1.650 J	680 J	940 J
Rendimento: Energia necessária/ Energia despendida	21%	51.5%	37%

Se possui equipamentos pneumáticos com pressões de trabalho distintas (por exemplo: 7 bar e 3.5 bar), deverá optar pela instalação de dois sistemas de produção de ar comprimido distintos.

› Descentralização da produção de ar comprimido

A rede de distribuição deve ser o menos extensa possível. No caso de uma rede de distribuição muito extensa é aconselhável adotar uma produção de ar comprimido descentralizada, através da instalação de dois ou mais compressores o mais próximo possível dos pontos de consumo. Através da adoção desta técnica reduzem-se as perdas de carga apreciáveis que se verificam em redes de distribuição demasiadamente longas.

› Multiplicação das condutas de distribuição

Uma conduta de distribuição de ar comprimido muito extensa provoca perdas de carga elevadas ou seja, reduz a eficiência energética global do sistema. A instalação de uma conduta paralela reduz as perdas de carga obtendo-se economias de energia que poderão atingir valores apreciáveis.

Uma perda de carga de 0.6 bar provoca um acréscimo de 4.2% no consumo de energia para a compressão. Com a instalação de uma conduta paralela, com características idênticas, para transporte de ar comprimido a diversos equipamentos anteriormente conectados a uma só conduta, o caudal transportado é dividido por dois e as perdas de carga são divididas por 4, obtendo-se uma perda de carga de 0.15 bar. O acréscimo no consumo de energia devido às perdas de carga, que na situação inicial era de 4.2%, é reduzido para 1.1%.

A adoção de uma rede de distribuição em anel é aconselhável em virtude de provocar o mesmo efeito, ou seja, a divisão de caudais de ar comprimido por diversos ramais de conduta com a consequente redução das perdas de carga verificadas.

› Instalação de reservatórios de ar comprimido junto de grandes consumidores instantâneos

A instalação de um reservatório de grande capacidade, quando se verificam picos de consumo muito elevados, permite recorrer

a um compressor de pequena capacidade. O compressor descarrega ar comprimido para o reservatório durante períodos de tempo extensos, enquanto que o reservatório descarrega grandes caudais durante períodos de tempo curtos. A colocação do reservatório nas proximidades dos pontos de consumo com essas características, reduz as perdas de carga que advêm do transporte ao longo de muitos metros de tubagem de grandes caudais de ar comprimido.

› Redução de fugas

Sendo o ar comprimido, uma das formas de energia mais utilizadas na indústria, uma das mais caras e normalmente a mais deficientemente tratada. Talvez, pelo facto de o ar ser captado da atmosfera acabe por ludibriar os intervenientes nas instalações porque a matéria-prima é gratuita, mas esquecem-se que há um motor elétrico a funcionar na unidade compressora e um contador de energia a contabilizar e a faturar.

Deve salientar-se que parte das fugas são inevitáveis (e algumas pertencem ao princípio de funcionamento como é o caso dos automatismos), no entanto grande parte delas pode ser detetada e eliminada pelos responsáveis da manutenção se houver um cuidado regular nesta matéria.

A verificação periódica das perdas de ar comprimido em todo o sistema, deverá ser feita com a fábrica parada, ou melhor, sem consumo de ar comprimido, pois a experiência tem demonstrado que as perdas poderão ser da ordem dos 10 a 25% do ar produzido; dever-se-á ter em atenção que para um caudal de ar a 7 bar, a potência requerida pelo compressor em função de vários tamanhos de fugas de ar, está representada no quadro seguinte.

Díâmetro do Orifício (mm)	Potência requerida pelo compressor (kW)
1	0.4
3	4
5	10.8
10	43

Todavia o consumo correspondente às fugas de ar comprimido pode ser medido, de duas formas:

› No reservatório, medindo o tempo de queda no diferencial de pressão, em que o caudal de fugas é dado por:

$$Q_f = V_r \times \frac{(P_a - P_e)}{P_0} / t$$

Com:

- Q_f Caudal de fugas (m³/s);
- V_r Volume do reservatório (m³);
- P_a Pressão máxima (barg);
- P_e Pressão mínima (barg);
- P_0 Pressão atmosférica (1 bar);
- t Tempo de queda do diferencial de pressão (s).

› No compressor, medindo os tempos de carga num dado período, em que o caudal de fugas é dado por:

$$Q_f = Q_c \times t / T$$

Com:

- Q_f Caudal de fugas (m³/s);
- Q_c Capacidade do compressor (m³/min);
- t Tempo durante as quais o compressor laborou em carga (s);
- T Tempo total {carga+vazio} (s).

Evidentemente que estas operações, para que sejam corretas, têm de ser efetuadas fora dos períodos normais de trabalho, porque não faz sentido interromper a laboração de uma empresa, para se realizarem tais medições.

Deve ter-se presente que as fugas representam um acréscimo significativo na fatura energética, como se pode constatar pelo exemplo seguinte:

Uma instalação funciona 6.240 horas por ano e tem um custo de 0,0843 €/kWh, as fugas existentes são as apresentadas no quadro seguinte.

Nº Fugas	Diâmetro do orifício (mm)	Consumo horário adicional/orifício (kWh)	Consumo anual adicional (kWh)	Custo anual adicional (€)
12	1	0,40	29.952	2.526,04
4	3	4,00	99.840	8.420,13
TOTAL			129.792,00	10.946,17

Assim, os serviços de manutenção deverão reparar as fugas com a maior rapidez dado que elas são responsáveis por 129.792 kWh de energia eléctrica consumidos desnecessariamente, estes consumos acarretam anualmente custos na ordem dos 10.946,17 €, perfeitamente evitáveis e com investimentos muito reduzidos ou até mesmo nulos, quando executados pelos serviços de manutenção internos, não sendo necessária a aquisição de nenhum equipamento novo.

(continua na próxima edição)



GREEN & ESCALÁVEL

A DISPONIBILIDADE DE ENERGIA QUE CRESCE CONSIGO

A Socomec UPS apresenta a **MODULYS Green Power** que oferece um investimento ponderado para o responsável de IT. Uma solução de fiabilidade para uma protecção segura, totalmente flexível e com poupanças efectivas ao longo de toda a sua vida útil e certificada pela TUV.

- **Totalmente modular:** a rápida modularidade assegura a rentabilidade do investimento.
- **Flexibilidade real:** “Plug & Play” real, “hot swap” genuíno e expansível em tempo real.
- **Redundância facilmente melhorada:** fica protegida durante o rápido aumento de disponibilidade.



MODULYS Green Power de 20 VA a 240 kVA

Escalável, solução com alta eficiência para virtualização de centros de dados modernos.

