

Válvulas de controle independentes de pressão e seu papel em sistemas de água resfriada confortáveis e eficientes

De alguma forma, abreviamos as leis de afinidade para dizer que a carga é igual ao fluxo ou que a carga é proporcional ao fluxo. Nenhum dos dois é inerentemente verdadeiro — descobrimos que eles não são iguais nem proporcionais ao examinar os dados dos sistemas operacionais. Quando pressionados sobre por que não vemos uma relação linear no mundo real, encolhemos os ombros e apontamos para o bombeamento do sistema, a dinâmica da serpentina do lado do ar e algo sobre a chamada Síndrome do Baixo Delta T. E isso deve ser motivo para investigar!

A atualização para a independência de pressão em válvulas de controle de resfriamento e aquecimento é a atualização do sistema que simplifica e restaura a relação fluxo-carga e é o foco deste boletim informativo.

Com a ASHRAE® agora fornecendo orientação consensual para vazões hidrônicas mais baixas e variáveis, são necessários diferentes tipos de seleções de serpentina, assunto de um boletim informativo anterior. As atualizações de válvulas também são essenciais para fornecer o esperado desempenho do sistema e custo benefício.

A finalidade de uma válvula

Quando uma carga apresenta uma demanda maior para resfriamento, uma válvula terminal de Fancoil abre, respondendo ao sensor de temperatura no ambiente ou a um sensor de temperatura do ar de descarga. Se um ventilador de velocidade variável estiver presente, talvez a velocidade do ventilador aumente antes que a válvula abra. Talvez seja uma combinação dos dois — por exemplo, ao usar algoritmos VAV de zona única ou serpentinas somente de carga sensível. Independentemente disso, a válvula deve abrir para mais resfriamento e fechar para menos resfriamento. No aquecimento, o inverso é verdadeiro.

Em um sistema centralizado, a válvula de resfriamento da unidade de tratamento de ar provavelmente responde a um circuito de controle de temperatura do ar de descarga, enquanto a velocidade do ventilador responde a um ponto de ajuste de pressão do duto ou a um circuito crítico de feedback da válvula de ar. O ponto de ajuste do ar de descarga pode ser redefinido em resposta à temperatura do ar externo ou às posições da válvula de ar. O sistema hidrônico para água resfriada e quente consiste em partes inter-relacionadas que devem funcionar juntas.

As válvulas de serpentina centralizada (unidade de tratamento de ar) e descentralizada (terminal) estão interagindo com todas as outras válvulas e bombas interconectadas do sistema. Quando a velocidade da bomba aumenta, as válvulas que atendem a uma carga inalterada fecham em resposta — caso contrário, uma pressão de entrada aumentada levaria a um fluxo maior através do sistema. O quanto elas devem fechar depende do fluxo adicional exigido pelos outros terminais.

A capacidade das válvulas de fornecer a quantidade precisa de ar ou condicionamento de água geralmente é uma função da onisciência do projetista ou da tecnologia. É uma pergunta quase impossível: o projetista do sistema deve levar em conta as interações do sistema, estimar as cargas dentro do razoável, selecionar equipamentos criteriosamente e entregá-los com sucesso a uma equipe de instaladores, empreiteiro responsável pelos controles, balanceadores de sistema e agentes de comissionamento.

Algo que o projetista *pode* fazer é especificar e insistir em válvulas de controle melhores, muitas vezes com custo inicial adicional baixo ou inexistente. Infelizmente, para muitos sistemas, a responsabilidade recai sobre o empreiteiro responsável pelos controles para tomar as decisões para escolha da válvula. No esforço para economizar custos, as válvulas selecionadas geralmente são baratas e a aplicação da válvula é desconhecida. É assim que acontecem as instalações de má qualidade de centrais.

Definições comuns às válvulas de controle de modulação

Antes de prosseguirmos, vamos definir algumas terminologias básicas.

Válvulas de característica de fluxo de igual porcentagem normalmente são usadas para controle do sistema hidrônico. Outras características (e aplicações) de válvulas são as de abertura rápida (válvulas de duas posições) e lineares (serpentinas de vapor e desvios).

Autoridade é a relação entre a queda de pressão da válvula na vazão mínima e a queda de pressão na vazão máxima. Seu intervalo é de 0 a 1. A autoridade elevada leva a perdas excessivas de pressão na válvula. Autoridade muito baixa leva à instabilidade — a válvula abre muito rapidamente. Para serpentinas de resfriamento, uma autoridade típica seria de 0,25 a 0,5. Dentro desta faixa, a distorção de autoridade (em teoria) lineariza o movimento da válvula de uma válvula de igual percentual quando o sistema não está apresentando a queda de pressão projetada da válvula.

Coefficiente de vazão (C_v) é a capacidade de fluxo da válvula na posição totalmente aberta. É derivado do tipo de fluido e temperatura (gravidade específica), taxa de vazão e queda de pressão. É usado para selecionar válvulas dependentes de pressão e varia de acordo com a localização da válvula dentro do sistema. Calcular C_v corretamente significa que o projetista deve conhecer a taxa de vazão e a queda de pressão no local onde a válvula será instalada no sistema.

Válvula de balanceamento é um tipo de válvula usada para minimizar o impacto da pressão diferencial excessiva no sistema. "Circuit setter" é um nome comercial para uma válvula introduzida por Bell e Gossett para balanceamento automático. As válvulas de controle de pressão diferencial são um tipo de válvula de balanceamento.

Válvulas de controle dependentes de pressão (PD) são frequentemente selecionadas escolhendo uma queda de pressão especificada ou arbitrária e calculando o coeficiente de vazão adequado (C_v). A queda de pressão específica do local por toda a válvula geralmente é desconhecida ou considerada constante para grandes porções de um sistema hidrônico.

Observação: A autoridade da válvula raramente é observada em uma especificação de projeto ou na tabela de seleção de válvulas do fabricante.

Válvulas de controle independentes de pressão (PICVs) eliminam a variabilidade das flutuações de pressão dentro do sistema. Isso pode ser feito mecanicamente com um regulador de pressão dinâmico ou eletronicamente com software integrado e medições.

PICVs mecânicas consistem em uma seção de regulação de pressão e uma seção de controle de fluxo.

PICVs eletrônicas consistem em uma seção de medição de fluxo e uma seção de controle de fluxo. Essas válvulas servem tanto como válvula de controle quanto como válvula de balanceamento.

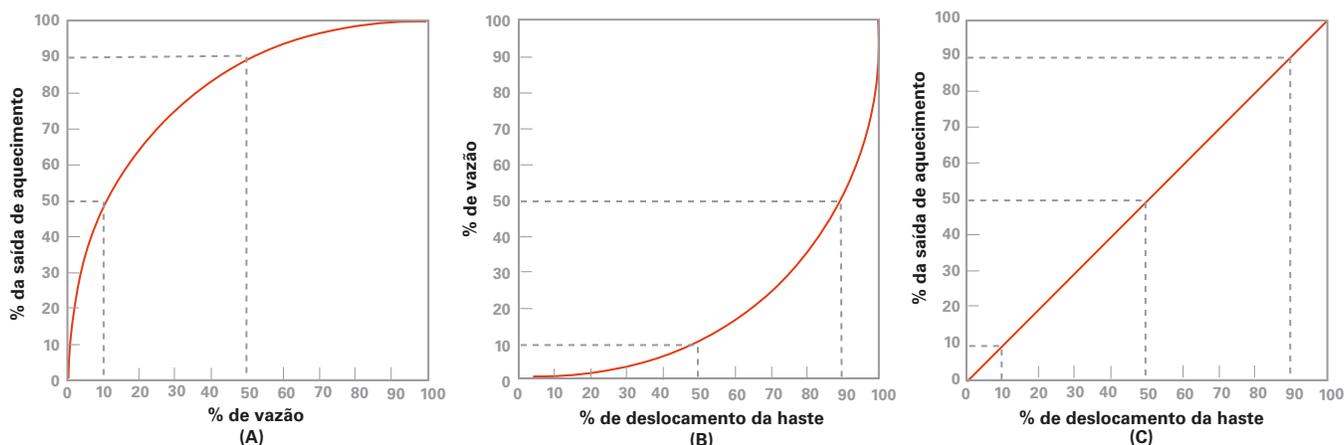
Válvulas moduladoras

neutralizam as características de fluxo de uma serpentina de resfriamento

Agora, vamos discutir a interação entre a válvula e a serpentina de resfriamento. Uma sequência de imagens do capítulo sobre válvulas da versão de 2020 do *Handbook of Fundamentals* da ASHRAE® ilustra que o fluxo da serpentina tem uma relação exponencial com a saída de aquecimento (veja a Figura 1). À medida que o fluxo aumenta, a taxa de variação da saída de aquecimento diminui. Para neutralizar isso, o atuador da válvula realiza a relação exponencial oposta (imagem B). O resultado é uma linearização da relação entre a posição da válvula e a saída de aquecimento (imagem C). Isso pressupõe que há uma queda de pressão constante na válvula — uma suposição ruim à qual voltaremos mais tarde.

As válvulas frequentemente são superdimensionadas. O efeito do superdimensionamento faz com que a saída da serpentina não seja a desejada (Figura 2).

Figura 1. Saída de aquecimento, fluxo e características de deslocamento da haste da válvula de igual porcentagem



Fonte da imagem: 2020 ASHRAE *Handbook of Fundamentals*

Modelagem hidrônica

Se presumir uma queda de pressão constante na válvula é ruim, como isso pode ser determinado? As ferramentas de cálculo hidrônico de estado estacionário, como o Trane® Pipe Designer, determinam fluxos e pressões no ponto do projeto. É improvável que as aplicações de conforto em edifícios tenham todos os terminais no projeto carregados ao mesmo tempo, portanto, há alguma diversidade incorporada nesses cálculos. Embora dimensionemos os tubos para carga total, a pressão em qualquer ponto do sistema varia ao longo da operação. As ferramentas dinâmicas de modelagem hidrônica simulam como o sistema pode operar em outras condições. Se isso parece complicado, é porque é. Para evitar essas complexidades, muitos projetistas seguem regras gerais predeterminadas, como 4 a 5 psid em todas as válvulas de controle do sistema, independentemente da localização ou tipo de válvula. Esses atalhos geralmente levam a um desempenho insatisfatório do sistema, como oscilação das válvulas, falhas de válvulas e atuadores, capacidade limitada do sistema, serpentinas vazias, pontos quentes e frios, síndrome do delta-T baixo e desperdício de energia.

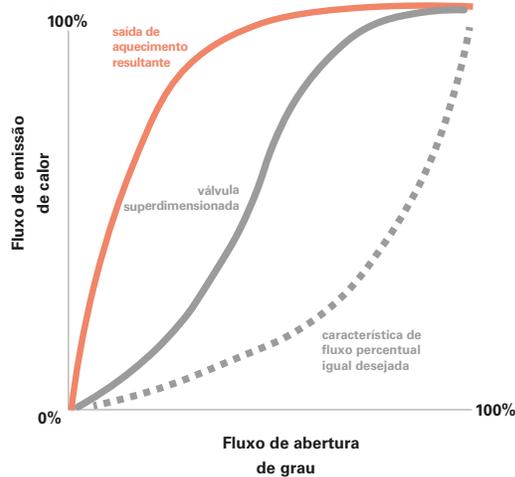
Resposta da válvula de controle para cargas variáveis

Quando as cargas mudam, as posições da haste da válvula de controle também mudam com base em uma variável medida. O grau de alteração para controlar essa variável depende do tipo de válvula e sua configuração. A frequência desses ajustes depende de vários fatores, como o tipo de circuito de controle, e pode ser objeto de um boletim informativo futuro.

Uma válvula dependente de pressão tem uma relação não linear entre posição da haste e o fluxo. Se a queda de pressão na válvula for relativamente pequena, a válvula terá que se mover mais do que o faria para uma queda de pressão maior para obter o mesmo impacto no fluxo. Por esta razão, válvulas dependentes de pressão são selecionadas para uma queda de pressão específica (Figura 3).

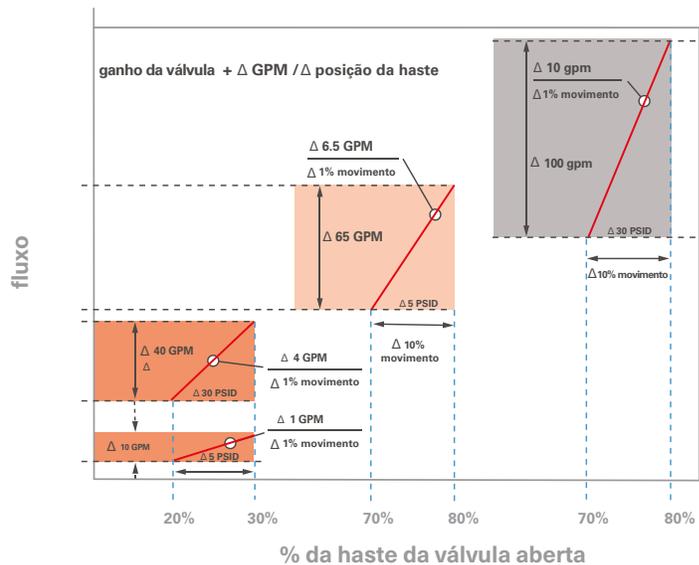
Uma válvula independente de pressão tem uma relação linear entre posição da haste e o fluxo em 85 por cento ou mais de sua faixa de estrangulamento. Para cada alteração percentual na posição da haste da válvula, é criada a mesma quantidade de alteração na taxa de vazão (Figura 4).

Figura 2. Efeito da válvula superdimensionada na saída da serpentina



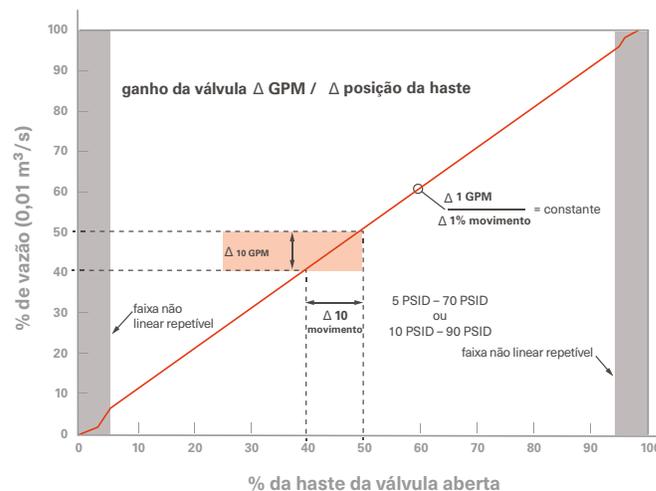
Fonte da imagem: Belimo Aircontrols (USA), www.belimo.us

Figura 3. Ganho da válvula de controle dependente da pressão



O ganho no processo das válvulas de controle dependentes da pressão muda em uma ordem de grandeza com a posição da haste e com o diferencial de pressão

Figura 4. Ganho da válvula de controle independente de pressão versus posição da haste



O ganho de processo das válvulas de controle independentes de pressão é constante acima de >85 por cento do deslocamento da haste e do diferencial de pressão (5 a 70 PSID ou 10 a 90 PSID)

Projetos adequados à pandemia

Em resposta às preocupações renovadas sobre a transmissão de patógenos por meio de sistemas HVAC, os projetistas estão desenvolvendo sistemas de ar condicionado com uma gama muito mais ampla de cargas e fluxo de ar. Um modo de operação poderia fornecer 100% de ar externo para a diluição e realocação de patógenos suspensos no ar, enquanto os modos normais trariam menos ar externo e recirculariam o restante. As unidades de tratamento de ar projetadas para esse modo terão uma diferença drástica nas taxas de vazão de ar e água nesse modo em relação a um modo normal de operação. Essa é uma excelente aplicação para válvulas de controle independentes de pressão de qualidade industrial que oferecem redução de 100:1 enquanto mantêm aproximadamente 0,1 °F na serpentina.

Não apenas o fluxo, mas também a pressão no sistema mudará drasticamente nesses diferentes modos de operação. O antigo projeto standby para esse tipo de desafio de 1/3 a 2/3 das válvulas não funcionará muito bem.

E não é apenas a serpentina na unidade de tratamento de ar de modo duplo que é afetada. Pode-se argumentar que TODAS as válvulas de controle em tal sistema de água resfriada precisam ser PICVs — as válvulas nas AHUs normais se beneficiariam ainda mais do que aquelas associadas ao sistema de ventilação.

Quando no modo de alta ventilação, as AHUs vão querer substancialmente mais fluxo, o que significa que precisarão de muito mais pressão para produzir esse fluxo. Com o controle adequado da bomba, as AHUs de “modo duplo” verão o aumento da pressão apenas quando necessário. Se uma válvula dependente de pressão padrão tivesse capacidade de redução suficiente, ela poderia ter alguma *chance de funcionar*. O problema está no restante do sistema.

Para aqueles momentos em que alta pressão é criada para unidades de modo de alta ventilação, todas as válvulas do sistema estarão sujeitas a esse aumento de pressão, mesmo que não precisem ou desejem isso. A pressão diferencial aumentada destruirá seu controle de fluxo — elas precisam de independência de pressão.

Implicações de energia e custo de um controle mais preciso

Existem diferenças operacionais entre válvulas dependentes de pressão e independentes de pressão. Podemos quantificar o impacto em termos de energia e custos iniciais.

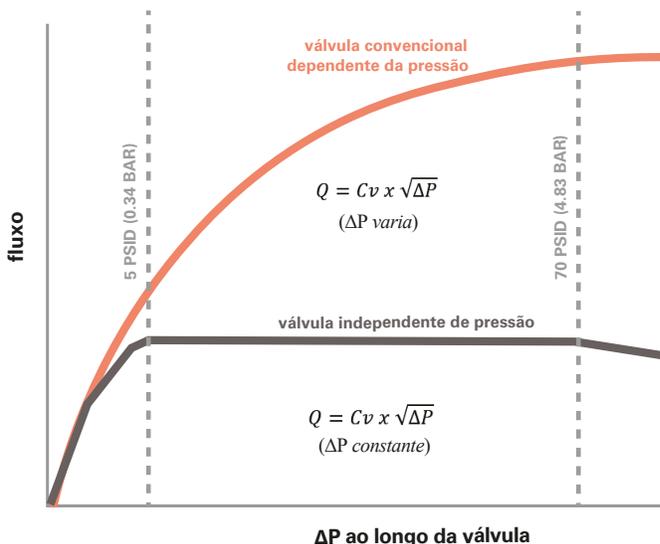
Com uma válvula dependente da pressão, o fluxo através da válvula mudará de acordo com a variação de pressão no sistema. Ao integrar um componente de balanceamento automático integral, as válvulas independentes de pressão compensam as mudanças de pressão e mantêm um fluxo constante em uma ampla faixa de pressões. As válvulas independentes de pressão criam essencialmente uma autoridade de válvula perfeita e têm uma ação de válvula proporcional ao fluxo (consulte a Figura 5). Isso significa que correções de controle para subfluxo e sobrefluxo (oscilação) são improváveis. A instabilidade da oscilação altera o desempenho da serpentina, à medida que a serpentina se afasta das condições testadas de estado estacionário. Isso, sem dúvida, leva a menos conforto, pois as cargas são subsequentemente sub-atendidas e/ou sobre-atendidas.

Energia

Para quantificar o benefício energético potencial do controle de fluxo preciso, considere um exemplo de serpentina projetada para produzir ar de descarga a 12,7°C de temperatura de bulbo seco. Com válvulas dependentes de pressão, o fluxo geralmente é errático. As razões para o controle errático incluem válvulas superdimensionadas, ganhos mal ajustados, serpentinas sujas e pressões de entrada acima do projetado. Como resultado, a temperatura do ar de descarga se desvia do ponto de ajuste. A Figura 6 mostra uma visão simplificada da temperatura do ar de descarga ao longo do tempo. Se esse ciclo durasse um dia inteiro, a temperatura média do ar de descarga seria de 12,7 °C.

Inicialmente, esta temperatura média do ar de descarga parece boa, no entanto, mais fluxo é usado durante os períodos abaixo do setpoint do que se economiza ao tornar o ar de temperatura mais quente. Isso se deve à relação não linear entre o fluxo da serpentina e a saída de aquecimento (Figura 1). Para compensar totalmente a relação não linear da serpentina, bem como a queda de pressão, os ganhos de controle precisam ser programados especificamente para os diferenciais de pressão. O que normalmente acontece é

Figura 5. Válvula independente de pressão versus válvula convencional



Fonte da imagem: Flow Control Industries, Inc., www.flowcontrol.com

que a serpentina oscila acima e abaixo da capacidade desejada e a válvula “oscila” em torno da variável controlada, seja a temperatura do ar de descarga em VAV ou a temperatura ambiente em volume constante ou sistemas de ar de controle On/Off.

Por causa do efeito exponencial que o fluxo mais alto tem na saída da serpentina, é importante lembrar que em taxas de vazão mais altas, haverá mais resfriamento em excesso realizado do que se economizará com o sub-resfriamento em taxas de vazão mais baixas. Dito de outra forma, a energia latente adicional será removida do espaço, mesmo que a temperatura média de bulbo seco do ar de descarga esteja no setpoint.

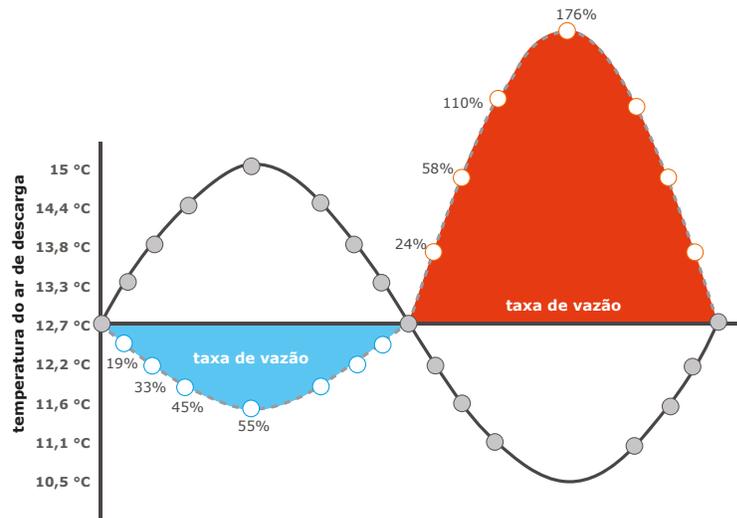
A redução do resfriamento latente em excesso faz mais do que apenas reduzir o fluxo necessário e a energia da bomba. Também reduz o consumo total de resfriamento e a carga máxima de resfriamento. Ter um delta-T médio baixo é um indicador de resfriamento em excesso, e as cargas em todo o perfil de resfriamento geralmente estão infladas. Isso pode ter um impacto muito maior do que apenas a redução de energia da bomba. Depois de remover o resfriamento em excesso, as cargas do chiller são menores e menos energia é consumida. Voltaremos a isso mais tarde.

Quanto maior o desvio, mais excesso de fluxo e mais energia desperdiçada. Além disso, provavelmente haverá serpentinas sem fluxo em locais hidráulicamente remotos. O problema será agravado se forem permitidos desvios maiores do setpoint da temperatura.

Potência da bomba

Podemos quantificar o efeito do controle de fluxo preciso em termos de potência de bombeamento, embora isso também afete a quantidade de carga e o tempo de funcionamento experimentado pelos chillers. A relação entre a taxa de vazão do lado da água e a potência pode ser calculada em cada terminal. No entanto, o efeito de todos os terminais juntos é o que determina o consumo de energia da bomba. Frequentemente usamos o delta-T do sistema como uma indicação de “saúde” do sistema, pois ele está diretamente relacionado às taxas de vazão da serpentina em todo o sistema de distribuição.

Figura 6. Efeito do controle errático da válvula no fluxo deficitário/excedente

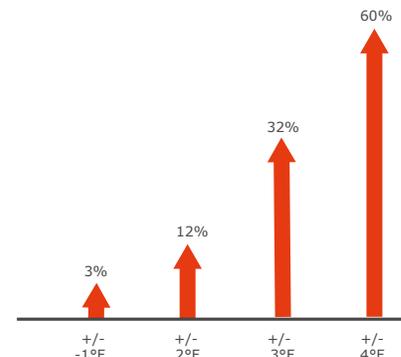


$$hp = \frac{gpm \times 833 \text{ lb/gal} \times pd}{33.000 \text{ ft lb/hp min} \times \text{efic. da bomba}}$$

$$kW = 746 \times hp / \text{efic. do motor}$$

Ter um bom delta-T em todas as condições de carga é bom sinal, especialmente quando se olha para o desempenho geral do sistema. Para um sistema de água resfriada de 800 toneladas com um delta-T de 10°F, a taxa de vazão seria de 1920 gpm. Para uma pressão suposta da bomba de 33,5 metros de coluna d'água, a potência da bomba seria de 52 kW, ou 0,06 kW por tonelada. Compare isso com um sistema em operação com um delta-T de 16°F. O sistema revisado agora está bombeando apenas 1200 gpm de água e a pressão da bomba do mesmo sistema (tubos inalterados) cairia para 14,9 metros. Ao selecionar novamente a bomba e o motor para manter as mesmas eficiências, 80 e 95 por cento, a potência da bomba resultante agora é de 16 kW, ou 0,02 kW por tonelada. Quanto vale 0,04 kW por tonelada? A energia da bomba percorre todo o sistema de resfriamento. Mas, de uma primeira perspectiva de custo, em uma escolha de chiller de 800 toneladas, essa diferença de eficiência de 0,04 kW/t é equivalente a oito a dezessete por cento do preço de compra do chiller.

Figura 7. Porcentagem acima do fluxo de projeto



Potência geral do sistema

Além de minimizar a energia necessária da bomba para uma determinada carga, alcançar o maior delta-T da serpentina por meio de fluxo estável e controle de temperatura pode, na verdade, reduzir a carga total do sistema. O mesmo sistema de água resfriada de 800 toneladas só pode atingir o pico de 720 toneladas ao atingir um delta-T do sistema de 16°F, devido à redução do resfriamento excessivo latente. A redução total do fluxo também permite uma melhor utilização do chiller. A remoção adicional de energia latente por não ultrapassar o fluxo desejado e melhorar o delta-T operacional permite uma melhor utilização do chiller. Em um sistema primário-secundário, os chillers são escalonados com base no fluxo, não na capacidade. Quando o

delta-T cai abaixo do projetado, mais chillers do que necessário funcionarão durante parte do período de resfriamento. E, no caso de um sistema refrigerado a água, adicionar um chiller também significa uma bomba de água do condensador e uma torre de resfriamento.

Estabilidade essencial para sistemas com Delta-T altos

À medida que os sistemas buscam por projetos de delta-T mais altos, as serpentinas se tornam mais sensíveis às mudanças no fluxo. Uma serpentina com delta-T de 16°F usa 25% menos fluxo do que uma serpentina com delta-T de 12°F para mover a mesma quantidade de calor. Isso significa que cada galão se torna mais importante e a estabilidade se torna mais crítica.

Diferenças de custo de instalação

Uma das desvantagens percebidas das válvulas de controle independentes de pressão é a diferença de custo inicial em comparação com as válvulas dependentes de pressão tradicionais. A válvula provavelmente será mais cara do que uma válvula de controle tradicional; no entanto, as válvulas independentes de pressão eliminam a maioria das válvulas de balanceamento e a necessidade de balanceamento do sistema. Alguns fabricantes de válvulas independentes de pressão não exigem filtros a montante da válvula, embora sejam necessários filtros em algum lugar do sistema para proteger as serpentinas e outros componentes.

Considere também a capacidade de projetar e fornecer sistemas com maior delta-T. À medida que o delta-T do projeto do sistema aumenta, o equipamento para acomodar o fluxo de distribuição pode ser reduzido, incluindo válvulas de controle, tubulação, isolamento, aço estrutural (suportes de tubulação, etc.), bombas, VFDs e serviço elétrico. Essa oportunidade está diretamente relacionada à capacidade de atingir ou exceder o delta-T necessário.

Como as serpentinas são projetadas com delta-T aumentado, elas são mais sensíveis a mudanças no fluxo, aumentando assim a importância de fornecer fluxo estável a cada dispositivo.

Custos para válvulas de esfera caracterizadas

- válvula
- válvula de balanceamento
- empreiteiro responsável pelo balanceamento
- filtro
- comissionamento

Custos da válvula independente de pressão

- válvula
- comissionamento limitado

Válvulas Eletrônicas Independente de Pressão Versus Mecânicas

A Tabela 1 resume algumas das diferenças entre as principais válvulas eletrônicas e mecânicas.

Tabela 1. Válvulas de controle independentes de pressão (PIC) eletrônicas versus mecânicas

válvulas PIC mecânicas		válvulas PIC eletrônicas	
<i>benefícios</i>	<i>considerações</i>	<i>benefícios</i>	<i>considerações</i>
seleção mais fácil	suporte opcional para comunicações BACnet	comunicação BACnet geralmente padrão	software e programação para configuração
autoridade quase perfeita	variabilidade de robustez do projeto entre fabricantes	medição de carga	tubo reto a montante do sensor de vazão — pode dividir a seção de medição da seção da válvula, se houver restrições na instalação
sem energia, programação ou software de controle adicionais	medição de carga com sensores de temperatura opcionais	modos de operação de limitação de fluxo e limitação de delta-T	possíveis problemas de conforto ao operar em modos de limitação de fluxo ou limitação de delta-T
sem dispositivos de balanceamento ou balanceamento do sistema, comissionamento limitado necessário	alguma configuração de campo necessária, dependendo do fabricante	os setpoints de pressão e temperatura de alimentação podem ser redefinidos independentemente	a parte de controle reage depois que uma mudança de fluxo é medida, levando a uma resposta mais lenta

Resumo

Os sistemas hidráulicos funcionam melhor com válvulas de controle independentes de pressão e abrem oportunidades para redução de custos iniciais por meio de um projeto de sistema abrangente.

Projetar (e realizar) sistemas com alto delta T com controle independente de pressão é o que se deve esperar de sistemas de água resfriada.

As taxas de vazão mais baixas significam que grande parte do consumo do equipamento pode ser reduzida, com melhor desempenho energético do sistema. Sistemas que funcionam bem precisam de chillers menores ou em menor número, e fluxos mais baixos significam válvulas de controle menores, assim como menores dimensões de tubulação, isolamento, aço estrutural (hangares, suportes, etc.), tamanhos de bomba, VFDs e serviço elétrico.

Projetar dessa maneira requer uma abordagem de sistema, mas vai muito além da comparação básica de “válvula a válvula”. Quando os projetistas podem aproveitar a tecnologia disponível, isso permite uma oportunidade de economia muito maior. A consideração cuidadosa dos custos de instalação de todo o sistema deve tornar sua inclusão em sistemas hidráulicos neutra em termos de custo inicial. Se houver algum custo adicional, os benefícios para o desempenho do sistema serão significativos o suficiente para justificar o uso da independência de pressão. É difícil exagerar o valor de ter um sistema operando adequadamente em todas as condições de carga, e as válvulas de controle independentes de pressão são essenciais para uma operação bem-sucedida do sistema.

Por Susanna Hanson, Trane. Para assinar ou ver edições anteriores do Boletim de Engenheiros, acesse trane.com. Envie seus comentários para ENL@trane.com.

Recursos

- [1] ASHRAE. *ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment*, Chapter 46 (Valves). Atlanta. 2020.
- [2] ANSI/ASHRAE/IES, Standard 90.1-2016, *Energy Standard for Buildings Except Low-rise Residential Buildings*. Atlanta: ASHRAE. 2016.
- [3] Peterson, K. “Considerations for Selecting Modulating Control Valves”, *ASHRAE Journal*. ASHRAE. Fevereiro de 2017.
- [4] Taylor, S. “Practical Applications for Pressure Independent Control Valves”, *ASHRAE Transactions*. ASHRAE. 2018.
- [5] Trane. Catálogo de produto *Comprehensive Chilled-Water System Design*. APP-PRC006*-EN. 2021.
- [6] Murphy, J. “Selecting Chilled-Water Coils for ASHRAE 90.1’s New 15°F Delta T Requirement”. *Boletim dos Engenheiros*. ADM- APN070-EN. Trane. 2019.
- [7] Taylor, S. (2017) “*Fundamentals of Design and Control of Central Chilled-Water Plants*”, ASHRAE. www.ashrae.org.
- [8] ASHRAE/IESNA/AIA/USGBC/USDOE, *50% Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals*. Atlanta. ASHRAE. 2012.
- [9] ASHRAE/IESNA/AIA/USGBC/USDOE. *50% Advanced Energy Design Guide for K-12 School Buildings*. Atlanta. ASHRAE. 2014.
- [10] ASHRAE. *ASHRAE GreenGuide: Design, Construction, and Operation of Sustainable Buildings*. Atlanta. ASHRAE. 2012.

Apresentando Wellsphere™

Wellsphere™ da Trane® é uma abordagem holística ao bem-estar predial. É um coletivo multidisciplinar de especialistas que usam tecnologias e serviços de ponta para melhorar a viabilidade do seu edifício

Para obter mais informações, acesse www.trane.com/wellsphere

Recém-lançado!
atualizações no Boletim dos Engenheiros sobre COVID-19 de junho de 2020!

Recomendações atualizadas da ASHRAE® para a COVID-19

Este Boletim dos Engenheiros, originalmente publicado em junho de 2020, foi atualizado para apresentar uma visão geral das orientações mais recentes da ASHRAE para a operação de sistemas HVAC em edifícios não relacionados à saúde durante a pandemia de COVID-19.



Ferramenta de design myPLV®

Como cada situação é única, a ferramenta de avaliação de desempenho do chiller myPLV oferece uma opção rápida e simples para comparações econômicas de chiller.

Para obter mais informações, acesse www.trane.com/myPLV

Cronograma do programa do Boletim dos Engenheiros 2021 AO VIVO

MARÇO

Sistemas de água resfriada de última geração. Quando projetados de acordo com as diretrizes atuais do setor, os sistemas de água resfriada fornecem aos proprietários e operadores de edifícios flexibilidade para atender aos objetivos iniciais de custo e eficiência, simplificar a manutenção e a operação e exceder os requisitos mínimos do código de energia. Os princípios de projeto que dimensionam corretamente o equipamento e minimizam o consumo de energia do sistema são inerentemente mais simples de controlar e levam a uma alta eficiência e custos reduzidos de serviços públicos.

MAIO

Padrão ASHRAE 62.1-2019. A versão 2019 do padrão ASHRAE 62.1, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, foi publicada no final de 2019. Este ENL apresentará uma visão geral do padrão, discutirá várias mudanças importantes implementadas na versão de 2019, explicará os três procedimentos permitidos para determinar fluxos de ar de ventilação (procedimento de taxa de ventilação, procedimento IAQ e procedimento de ventilação natural) e percorrerá as etapas de cálculo usando um exemplo de edifício de escritórios.

SETEMBRO

Dispositivos de limpeza do ar para qualidade ambiental interna (IEQ).

A qualidade ambiental interna de um edifício é fundamental para a segurança, saúde e conforto de seus ocupantes à medida que avançamos em um futuro pós-pandêmico. Este ENL abordará o que é qualidade ambiental interna, como criar sistemas resilientes e discutirá testes de dispositivos de limpeza do ar para construir espaços saudáveis e eficientes.

NOVEMBRO

ASHRAE Standard 15. O ASHRAE Standard 15, Safety Standard for Refrigeration Systems (ou seja, Padrão de segurança para sistemas de refrigeração), concentra-se em projeto, construção, instalação e operação seguros de sistemas de refrigeração. Este ENL apresentará uma visão geral da versão de 2019 deste padrão e explicará como seus requisitos se aplicam a vários tipos de sistemas de refrigeração, incluindo novos requisitos para sistemas com refrigerantes Classe A2L (inflamabilidade mais baixa).

Entre em contato com o escritório local da Trane para obter mais informações ou acesse Trane.com/ENL.



Trane — por Trane Technologies (NYSE: TT), uma empresa de climatização global e inovadora — cria ambientes internos confortáveis que economizam energia por meio de um amplo portfólio de sistemas, controles, serviços, peças e suprimentos para aquecimento, ventilação e condicionamento de ar. Para obter mais informações, acesse trane.com ou tranetechnologies.com.

A Trane acredita que os fatos e as sugestões apresentados aqui são precisos. No entanto, as decisões finais de projeto e aplicação são de sua responsabilidade. A Trane se isenta de qualquer responsabilidade por ações tomadas com relação ao material apresentado.

Todas as marcas registradas mencionadas neste documento são marcas registradas de seus respectivos proprietários.

© 2021 Trane. Todos os direitos reservados.

ADM-APN077-EN (março de 2021)