informações para projetistas do sistema HVAC da atualidade

BOLETIM DOS ENGENHEIROS

volume 51–2
abril de 2022

Introdução à descarbonização em HVAC

A descarbonização está ganhando força em vários setores, bem como na tomada de decisões de consumidores e investidores. Este movimento decorre do impulso global para um mundo mais sustentável e tem implicações importantes para o futuro de projetos de HVAC.

Este Boletim dos Engenheiros complementa dois programas do Boletim dos Engenheiros Ao Vivo: *Decarbonize HVAC Systems* (APP-CMC074-EN) e *Decarbonization of HVAC Systems: Part 2* (APP-CMC081-EN).

***Termos principais**

Gases de efeito estufa: Gases que contribuem para a mudança climática retendo calor na atmosfera, como dióxido de carbono, dióxido nitroso, dióxido de enxofre etc.

Dióxido de carbono equivalente (CO_2e): a quantidade de emissões de CO_2 com o mesmo potencial de aquecimento global de uma determinada massa de outro gás de efeito estufa.

Emissões fugitivas: Gases de efeito estufa liberados diretamente na atmosfera, como vazamento de refrigerante ou supressor de incêndio.

Potencial de Aquecimento Global (GWP): O grau em que um gás retém calor na atmosfera, indexado em relação ao CO_2, que tem um GWP de 1.

Definindo descarbonização

À medida que a sustentabilidade cresceu nos negócios e na esfera pública, o uso do termo "descarbonização" (ou "decarb") expandiu-se rapidamente. A definição mais geral de descarbonização é a remoção de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa* de um produto ou processo. No mundo de hoje, ela geralmente se refere à redução da pegada de dióxido de carbono equivalente (CO_2e)* de edifícios e operações. No contexto de HVAC, isso significa reduzir a intensidade das emissões equivalentes de dióxido de carbono de equipamentos e operações de HVAC. Existem três estratégias principais a serem empregadas para a redução de CO_2e em aquecimento, resfriamento, refrigeração e ventilação.

A primeira estratégia é a **eficiência energética**. Isso tem sido considerado em HVAC praticamente desde que os equipamentos HVAC existem, mas tradicionalmente a motivação para maior eficiência tem sido a economia de custos com energia. Agora, há uma motivação adicional: a redução da pegada de carbono. Mantendo todas as outras variáveis constantes, o consumo reduzido de energia se traduz em emissões reduzidas da queima de combustível.

O gerenciamento de refrigerante é um componente frequentemente negligenciado, mas essencial, da descarbonização. O vazamento de refrigerante é normalmente um componente significativo das emissões fugitivas de um edifício*[1]. O alto potencial de aquecimento global (GWP)* de muitos refrigerantes comumente usados atualmente, como R-134a e R-410A, torna os vazamentos especialmente impactantes mesmo em volumes baixos[2]. O uso de refrigerantes com baixo GWP e a minimização de vazamentos por meio de manutenção e substituição adequadas são aspectos importantes do gerenciamento de refrigerantes.

A eletrificação, particularmente a eletrificação do aquecimento, é uma estratégia emergente para a descarbonização. As redes elétricas estão passando por seu próprio processo de descarbonização, pois os geradores de eletricidade estão substituindo combustíveis de alta emissão, como carvão e petróleo, por fontes de energia sem carbono, como solar, eólica e outras renováveis. Isso significa que as emissões na eletricidade estão se tornando cada vez menos intensas – suas emissões de CO_2e por unidade de energia estão diminuindo. Embora o carvão, o petróleo e o gás natural ainda sejam usados para gerar eletricidade, principalmente durante os períodos de pico de demanda, em grande parte dos EUA a eletricidade tende a se tornar menos intensa em emissões do que o gás natural. Isso faz com que a eletricidade seja a fonte de energia preferida para proprietários de HVAC preocupados com as emissões, criando uma demanda que é atendida com uma gama crescente de soluções de aquecimento eletrificado, como bombas de calor (discutidas posteriormente neste artigo). Além disso, as bombas de calor normalmente oferecem um ganho de eficiência em relação ao gás natural tradicional ou aos equipamentos de aquecimento por resistência elétrica devido ao uso do ciclo de refrigeração por compressão de vapor, reduzindo ainda mais as emissões. O uso de equipamentos HVAC eletrificados também oferece a oportunidade de redução passiva de emissões nos próximos anos, pois as redes elétricas continuam sua própria transição de descarbonização para geração livre de carbono.

©2022 Trane. Todos os direitos reservados.

***Termos principais**

Proibição do gás natural: Política que proíbe a combustão ou conexões de gás natural em edifícios. Nos EUA, essa política foi implantada apenas em nível municipal para novas construções.

Código de extensão: Padrões estaduais opcionais para níveis de eficiência energética maiores do que os exigidos pelo código obrigatório, que podem ser adotados pelos municípios.

Código de alcance: Padrões estaduais opcionais para níveis de eficiência energética maiores do que os exigidos pelo código obrigatório, que podem ser adotados pelos construtores.

Limite de carbono: Política de limitação das emissões de CO_2e de uma entidade. A Lei Local 97 da cidade de Nova York é um exemplo notável.

Imposto do carbono: Um imposto cobrado com base nas emissões de CO_2e, como o Imposto nacional sobre o carbono do Canadá.

Norma de portfólio renovável (RPS): Uma política que exige que os fornecedores de eletricidade forneçam uma porcentagem mínima de eletricidade derivada de fontes de geração renováveis ou sem carbono. A maioria ou todos os RPSs nos EUA estão no nível estadual.

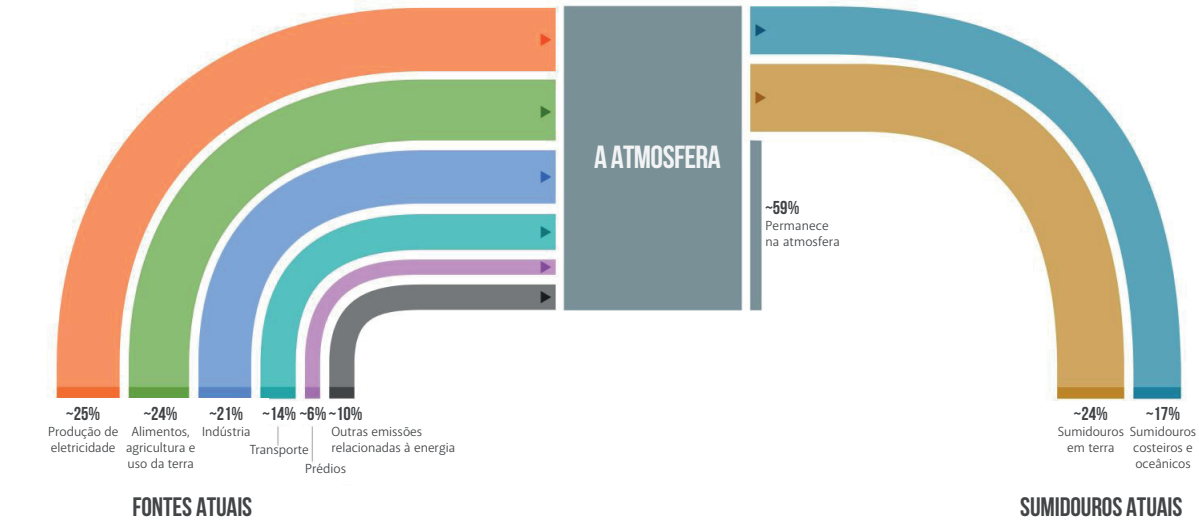
Por que a descarbonização está se tornando um foco?

O fator fundamental para a descarbonização em todas as formas é a sustentabilidade ambiental. Como enfatizou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em seu relatório AR6[3], "as mudanças climáticas induzidas pelo homem já estão afetando muitos climas e extremos climáticos em todas as regiões do mundo" e projeta-se que ultrapassem níveis catastróficos "a menos que ocorram reduções profundas nas emissões de CO_2 e outros gases de efeito estufa nas próximas décadas". A Figura 1 ilustra como os gases de efeito estufa são introduzidos e removidos da atmosfera, destacando as fontes de emissão de CO_2e (no lado esquerdo do gráfico) e os sumidouros (no lado direito do gráfico). Mais importante ainda, o gráfico destaca a lacuna de aproximadamente 59% entre fontes e sumidouros, o que deixa os gases de efeito estufa retidos na atmosfera. O HVAC desempenha um grande papel nisso, contribuindo atualmente com cerca de 15% das emissões globais de gases de efeito estufa[4].

Em resposta a esse imperativo ambiental, os formuladores de políticas estão incentivando a descarbonização com novos requisitos e leis. A introdução da política de descarbonização, incluindo regras de redução gradual do refrigerante[6], proibições de gás natural*, códigos de extensão* ou de alcance* totalmente elétricos ou preferencialmente elétricos, limites* e impostos* de carbono, e padrões de portfólio renovável (RPSs)*, está se acelerando à medida que a necessidade de ação climática se torna mais crítica. A regulamentação recente da EPA expandiu a redução gradual de refrigerantes de alto GWP para o nível nacional, enquanto a política estadual e local está promovendo melhorias na eletrificação e na eficiência. As Figuras 2 e 3 mostram a distribuição geográfica de algumas dessas tendências políticas: estados com condados que propuseram ou promulgaram proibições de gás natural e estados com padrões ou metas de energia renovável.

Muitos proprietários de equipamentos HVAC também estão enfrentando expectativas ambientais, sociais e de governança (ESG) de clientes, acionistas, funcionários e ocupantes de edifícios. À medida que a sustentabilidade continua ganhando preocupação e visibilidade pública, as empresas e os gestores de propriedades estão recebendo pressão de todas as frentes para relatar emissões, definir metas de sustentabilidade e tomar medidas transparentes e mensuráveis para reduzir as emissões.

Figura 1. Fontes e sumidouros de emissões de gases de efeito estufa[5]



PROJECT DRAWDOWN
Copyright © 2020, Project Drawdown

Fonte: IPCC (2014) e Global Carbon Project (2019)

Figura 2. Estados dos EUA onde há condados com proibições de gás natural propostas ou promulgadas[6]

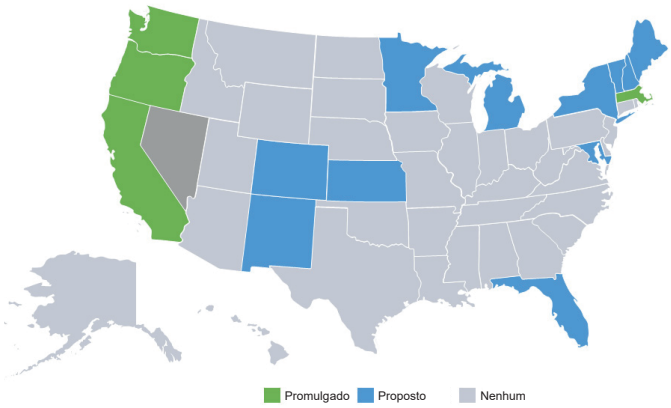
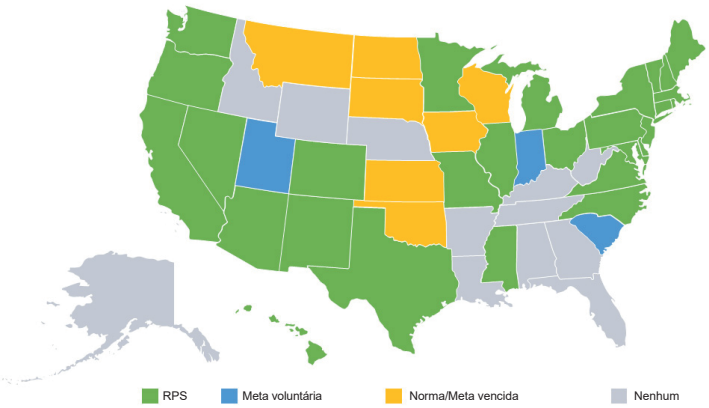


Figura 3. Política estadual de energia renovável dos EUA[7]



***Termos principais**

Crédito de energia renovável (REC): Um certificado representando os atributos ambientais de 1 MWh de geração de energia renovável.

eGrid: Emissions & Generation Resource Integrated Database (Banco de dados integrado de recursos de emissão e geração) da Energy Information Administration (EIA) dos EUA. Entre outros dados, inclui fatores anuais de emissão de eletricidade (emissões de CO_2e por eletricidade gerada) nos níveis estadual e regional.

Categorias de Emissões

Os padrões de relatórios de emissões e as agências reguladoras, como a Agência de Proteção Ambiental (EPA), classificam as emissões de CO_2e em três escopos com base no nível de controle que a entidade relatora tem sobre as emissões[8]: O escopo 1 inclui as emissões diretas de fontes que a entidade possui ou controla (isso inclui emissões fugitivas); o escopo 2 inclui as emissões da geração de energia comprada e o escopo 3 inclui as emissões indiretas da cadeia de valor da entidade. As emissões da queima local de gás natural ou óleo para aquecimento normalmente se enquadram no Escopo 1, enquanto a eletricidade usada por chillers e bombas de calor geralmente se enquadra no Escopo 2.

A eletrificação do aquecimento move as emissões de aquecimento do Escopo 1 para o Escopo 2, o que é favorável devido à descarbonização contínua da rede elétrica, bem como à oportunidade de reduzir as emissões baseadas no mercado por meio da compra de Certificados de Energia Renovável (RECs)*. Os RECs podem ser negociados e permitem que o proprietário reivindique o consumo de eletricidade com emissões baixas ou zero, reduzindo ou eliminando as emissões responsáveis associadas ao Escopo 2[9].

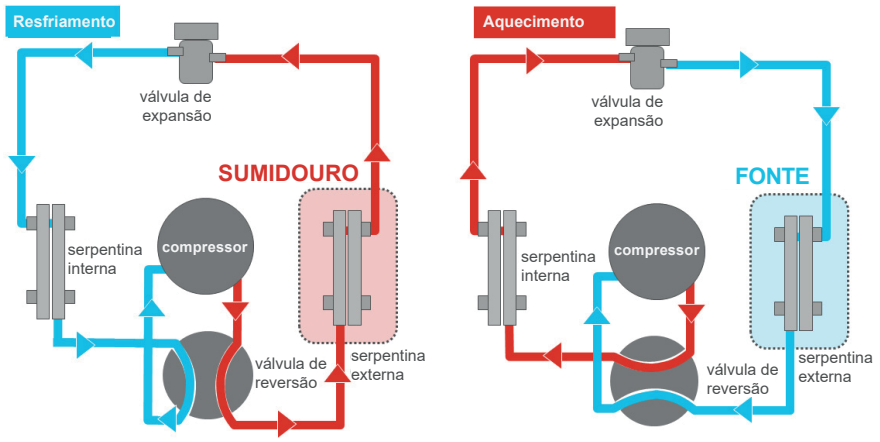
A norma ASHRAE 105-2014, *Standard Methods of Determining, Expressing and Comparing Building Energy Performance and Greenhouse Gas Emissions (Métodos padrões de determinação, expressão e comparação do desempenho energético de edifícios e emissões de gases de efeito estufa)* apresenta um método para calcular as emissões de edifícios[10] (e um grupo de trabalho ASHRAE 189.1 está em processo de desenvolvimento de outro método baseado no uso de energia e fatores de emissão eGrid*[11]), mas esse nível de detalhe não é necessário para uma estimativa simples das emissões economizadas por um projeto de descarbonização HVAC. O exemplo na página 6 demonstra um método para estimar rapidamente a redução de emissões de CO_2e em um projeto de retrofit para eletrificação de uma unidade Rooftop em Boston, Massachusetts.

Soluções com produtos elétricos

Felizmente, hoje há uma ampla e crescente variedade de soluções de aquecimento elétrico no mercado para atender às diferentes necessidades de aplicação, incluindo bombas de calor e sistemas de recuperação de calor. Embora o termo “bomba de calor” seja frequentemente usado para se referir geralmente a qualquer peça de equipamento de aquecimento, uma definição mais exata indica que as bombas de calor contêm uma válvula de reversão que basicamente alterna as funções do condensador e do evaporador (neste contexto, referido como fonte ou sumidouro, dependendo do modo em que a bomba de calor esteja funcionando). A Figura 4 mostra diagramas que ilustram essa reversão. Os sistemas de recuperação de calor são outra categoria de equipamento de aquecimento elétrico. A recuperação de calor é o aproveitamento do calor residual de um processo de resfriamento. O processo inverso – utilizando o resfriamento como subproduto do aquecimento – também pode ser classificado sob o mesmo guarda-chuva.

Há muitos fatores a serem considerados ao selecionar o melhor sistema de aquecimento elétrico para uma aplicação. O clima é um bom ponto de partida, pois o desempenho da bomba de calor depende muito das condições ambientais. À medida que a temperatura ambiente cai, o COP da bomba de calor diminui, especialmente em bombas de calor com fonte de ar. A temperatura ambiente e a umidade também afetam a necessidade de degelo. O ciclo de degelo inverte o ciclo de refrigeração, aplicando calor à serpentina externa para derreter o gelo quando é detectado congelamento de condensado. Para bombas de calor de circuito único, o modo de descongelamento consome todo o calor da unidade, não deixando nenhum para o aquecimento do ambiente e resultando no envio de ar frio para o espaço ocupado. O bicombustível (gás natural) e reserva auxiliar (resistência elétrica) pode ser usado em algumas bombas de calor para compensar essa limitação.

Figura 4. Diagramas da bomba de calor



Para aplicações menores, existem vários tipos de bombas de calor projetadas especificamente para facilitar o retrofit, incluindo bombas de calor terminais packaged, bombas de calor de sistema split e bombas de calor de unidade rooftop (RTU). Todos esses produtos tem acessibilidade semelhante e ocupam praticamente o mesmo espaço fisico que seus equivalentes de aquecimento a gás, permitindo quase sempre uma substituição imediata. No entanto, todos os três têm capacidade limitada para clima frio em graus variados e podem exigir bicombustível ou backup para algumas aplicações. As bombas de calor com fonte de água (WSHP) oferecem mais flexibilidade na operação em climas frios: esses sistemas podem ser combinados com aquecedores backup de resistência elétrica ou o circuito do condensador pode ser moderado com o calor de uma bomba de calor com fonte de ar, boiler elétrico ou a gás. Por fim, as bombas de calor de vazão variável de refrigerante (VRF) são uma opção de destaque para aplicações menores com base na eficiência e capacidade para climas frios, em alguns casos atingindo até -30 °C (-22 °F). O aquecimento por resistência elétrica nos terminais também pode ser usado como uma opção de combustível auxiliar para bombas de calor VRF em climas ainda mais extremos.

Para sistemas aplicados maiores, a recuperação de calor hidrônico pode ser usada para fornecer aquecimento. Ao contrário das bombas de calor, que operam no modo de aquecimento ou resfriamento, os sistemas baseados em recuperação de calor podem fornecer aquecimento e resfriamento simultâneos. Graças à redução do desperdício de energia de aquecimento ou resfriamento, esses sistemas são quase sempre mais eficientes do que os sistemas tradicionais de chillers e boilers. A principal consideração neste tipo de aplicação é o perfil de carga. Para aplicações com carga predominante de resfriamento, um chiller de recuperação de calor pode ser a melhor opção. Nesse sistema, o resfriamento é a aplicação principal e o chiller é controlado por um setpoint de água resfriada; o calor é recuperado como um subproduto e o sistema deve produzir água gelada como condição para produzir calor. Por outro lado, um aquecedor pode ser usado para atender a uma carga predominante de aquecimento. É essencialmente a mesma máquina, mas controlada por um setpoint de água quente e recupera água gelada. Nas aplicações em que a carga varia amplamente entre aquecimento e resfriamento ao longo do ano, um sistema de chiller/aquecedor pode fornecer mais flexibilidade ao alternar o controle entre o modo de aquecimento e o modo de resfriamento com base em qual função for mais solicitada no momento.

Por fim, as unidades multitubulares são uma excelente opção para cargas mais balanceadas. Essas unidades fornecem aquecimento e resfriamento simultâneos combinando bomba de calor e operação de recuperação de calor. Eles contêm um trocador de calor para resfriamento, um para aquecimento e outro que equilibra a transferência líquida de energia entre uma fonte/sumidouro.

Em grandes aplicações, bombas de calor com fonte de ar (ASHPs) também podem ser usadas para complementar ou substituir boilers. Por exemplo, um ASHP no lado de retorno de um boiler pode pré-aquecer sua água de retorno. Esta é uma boa opção para reduzir o consumo de gás natural de um boiler em aplicações de retrofit onde uma bomba de calor ou sistema de recuperação de calor não pode substituir completamente o boiler devido a limitações de temperatura. Os ASHPs também podem ser usados em vez de um boiler para moderar um circuito de bomba de calor de fonte de água, eletrificando completamente o sistema.

Soluções de aquecimento elétrico

Bombas de calor

Ar-ar

terminal bomba de calor package

bomba de calor sistema split

bomba de calor rooftop

bomba de calor de fluxo variável de refrigerante

Água-ar

bomba de calor a água (saída de ar condicionado)

Ar-água

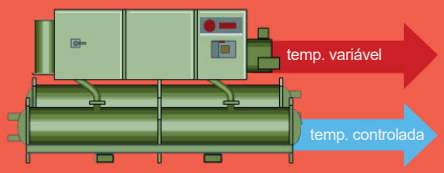
chillers com bomba de calor com fonte de ar

Água-água

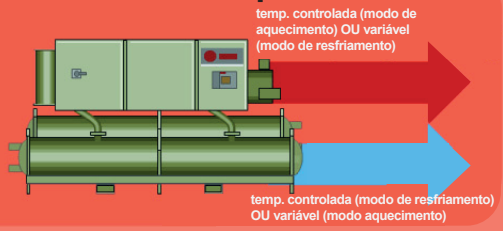
bomba de calor de água para água

Sistemas de recuperação de calor

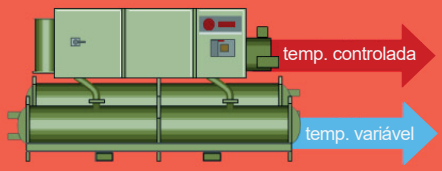
Chiller de recuperação de calor



Chiller/aquecedor



Aquecedor



Unidades multitubulares

4 tubos

6 tubos

Análise sobre a eletrificação do aquecimento: Exemplo de bomba de calor RTU com backup bicombustível em Boston.

Linha de base das emissões atuais:
Comece com o uso anual atual da energia de aquecimento do sistema HVAC. Este valor deve ser o mais próximo possível do consumo *real* de energia de aquecimento, mas normalmente é necessária uma estimativa. Métodos de estimativa comuns incluem contas de Utilidades, um modelo de energia de edifícios construído com software de modelagem de energia de edifícios, como TRACE® 3D Plus, ou estimativas de carga de aquecimento e eficiência de equipamentos existentes. Usaremos o último neste exemplo.

Carga de aquecimento anual = 575 MMBTu/ano

Eficiência do queimador de gás = 80%

Consumo de gás natural = 575 MMBTu/80% = 719 MMBTu

Calcule as emissões anuais causadas pelo consumo anual de gás natural usando a intensidade média das emissões de gás natural[12] (116,65 lb CO_2e/MMBTu, ou 0,05 tonelada métrica de CO_2e/MMBTu).

719 MMBTu x 116,65 lb CO_2e/MMBTu = 83,871 lb CO_2e (38,04 toneladas métricas de CO_2e)

Emissões eletrificadas atuais:
Para bombas de calor com reserva de bicombustível (gás natural) ou auxiliar (resistência elétrica), a operação em clima frio deve ser diferenciada da operação padrão da bomba de calor. Uma maneira de fazer isso é concluir uma análise do clima para entender quanto da operação da bomba de calor será com operação em clima frio (usando bicombustível ou reserva auxiliar). Essa relação ou porcentagem pode ser aplicada à carga de aquecimento junto com a eficiência do combustível reserva para calcular o consumo de energia para operação em clima frio, que pode então ser convertido em emissões.

Porcentagem de clima frio de Boston: 7%, (isso significa que a unidade estará operando no modo de clima frio – ou seja, usando o queimador de bicombustível de reserva – 7 por cento de seu tempo de operação)

Eficiência do queimador de bicombustível: 80%

Consumo de gás natural da operação de bicombustível = 719 MMBTu x 7%> / 0,8 = 63 MMBTu

Emissões de gás natural a partir da operação de bicombustível = 63 MMBTu x 116,65 lb CO_2e/MMBTu = 7.349 lb CO_2e (3,33 toneladas métricas de CO_2e)

Aplique um valor de COP adequado ao clima à carga de aquecimento da operação da bomba de calor padrão para determinar o uso de eletricidade.

Porcentagem de operação padrão = 93% (isso significa que a unidade estará operando no modo de bomba de calor padrão – ou seja, usando o ciclo de refrigeração por compressão de vapor para transferir calor – 93% de seu tempo de operação)

COP em Boston = 3,00

Consumo de eletricidade em operação padrão = 719 MMBTu x (0,293 MWh/MMBTu) x 93% /3,00 = 65 MWh

Use o fator de emissões eGrid estadual ou regional para estimar as emissões de CO_2e associadas ao uso de eletricidade.

Massachusetts: 781 lb CO_2e/MWh (0,35 tonelada métrica de CO_2e/MWh)

781 lb CO_2e/MWh x 65 MWh = 50.765 lb CO_2e (2.303 toneladas métricas de CO_2e)

Adicione as emissões de gás natural e eletricidade para encontrar o total de emissões anuais causadas pelo aquecimento com o sistema eletrificado.

7.349 lb CO_2e + 50.765 lb CO_2e = 58.114 lb CO_2e (26,36 toneladas métricas de CO_2e)

As emissões da bomba de calor RTU com reserva de bicombustível são 31% menores do que a RTU a gás/elétrica.

Emissões eletrificadas em 2030
Uma das principais vantagens da eletrificação do aquecimento é a redução contínua das emissões que segue a descarbonização da rede elétrica. A legislação estadual, como os Padrões de Portfólio Renovável (RPSs), e os relatórios de concessionárias de energia elétrica, como planos de recursos integrados, podem ser úteis para estimar a descarbonização da rede.

O RPS de Massachusetts de gerar 35% de eletricidade livre de carbono até 2030 reduzirá sua intensidade de emissões de eletricidade para um valor estimado de 622,47 lb CO_2e/MWh (0,28 toneladas métricas de CO_2e/MWh)

Emissões de eletricidade para aquecimento em 2030 = 65 MWh x 622,47 lb CO_2e/MWh = 40.461 lb CO_2e (18,35 toneladas métricas de CO_2e)

Emissões totais de aquecimento em 2030 = 7.349 lb CO_2e + 40.461 lb CO_2e = 47.810 lb CO_2e (21,69 toneladas métricas de CO_2e)

As emissões esperadas pelo sistema eletrificado em 2030 são 43% menores do que as emissões atuais da RTU a gás/elétrica.

Considerações financeiras

Historicamente, o custo tem sido um dos principais obstáculos para a implementação da bomba de calor. As bombas de calor normalmente têm um custo inicial mais alto do que suas contrapartes tradicionais de aquecimento a gás e, na maior parte dos EUA, a eletricidade tem sido significativamente mais cara por unidade de energia do que o gás natural.

No entanto, uma comparação básica de preços não leva em conta os custos que as mudanças climáticas impõem às operações por meio de desastres naturais e condições climáticas extremas. Muitas empresas começaram a usar um preço de carbono interno personalizado para levar essas considerações à mesa ao tomar decisões.

Além disso, os incentivos de agências governamentais e fornecedores de serviços públicos estão aumentando em número e amplitude, reduzindo o obstáculo da despesa de capital para projetos de eficiência e eletrificação.

Em resumo – agora é um momento oportuno para a descarbonização dos sistemas HVAC

As escolhas de projeto com emissões intensivas do passado nos atingiram na forma de uma crise climática iminente. A legislação, regulamentação e os programas de incentivo refletem essa realidade com ênfase na redução das emissões de CO_2e, e a inovação tecnológica tem acompanhado a oferta de novos produtos para as mais diversas aplicações. Essas pressões ambientais e soluções ecológicas juntas incentivam investimentos oportunos em soluções descarbonizadas.

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

Referências

[1] United States Environmental Protection Agency, *Direct Fugitive Emissions from Refrigeration, Air Conditioning, Fire Suppression, and Industrial Gases*. 2015.

[2] Trane®. *Refrigerant Industry Update*. REFR-PRB001-EN. 2021.

[3] Intergovernmental Panel on Climate Change. *Sixth Assessment Report*. 2021.

[4] Project Drawdown. *The Drawdown Review: Climate Solutions for a New Decade*. www. drawdown.org/d rawdown-review. 2020.

[5] Project Drawdown, “Emissions Sources & Natural Sinks.” www.drawdown.org. 2020.

[6] S&P Global, “Gas Ban Monitor: Building electrification evolves as 19 states prohibit bans.” www.spglobal.com. 2021.

[7] National Conference of State Legislatures, “State Renewable Portfolio Standards and Goals.” www.ncsl.org. 2021.

[8] Greenhouse Gas Protocol. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. 2020.

[9] United States Environmental Protection Agency. “Offsets and RECs: What’s the Difference?”. www.epa.gov. 2018.

[10] ANSI/ASHRAE, *Standard 105-2014. Standard Methods of Determining, Expressing and Comparing Building Energy Performance and Greenhouse Gas Emissions*. Atlanta. ASHRAE. 2014.

[11] United States Environmental Protection Agency. Emissions & Generation Resource Integrated Database (eGRID). www.epa.gov/egrid. 2021

[12] United States Energy Information Administration, “Carbon Dioxide Emissions Coefficients.” 2021.

Recursos adicionais

[1] Trane®. (2020). *Decarbonize HVAC Systems*. Engineers Newsletter Live. APP-CMC074-EN.

[2] Trane®. (2022) *Decarbonization of HVAC Systems: Part II*. Engineers Newsletter Live. APP-CMC081-EN.

Cronograma do programa Boletim dos Engenheiros de 2022 *Ao Vivo!*

MARÇO

Aplicação de VRF em uma solução de edifício completa Parte II.
Este programa se baseia no ENL de dezembro de 2020, que cobria sistemas de vazão variável de refrigerante. Este programa aprofundará o tópico sobre controles integrados e analisará dicas e truques de software de modelagem de energia exclusivos para VRF. Também discutiremos o conceito de sistemas VRF aplicados que combinam conceitos de sistema tradicionais enquanto usam refrigerante em vez de água, bem como uma breve análise de vários requisitos aplicáveis das normas ASHRAE® 62.1-2019 e 90.1-2019.

MAIO

Descarbonização de sistemas HVAC Parte II. Neste programa, veremos possíveis soluções de eletrificação para três aplicações diferentes: escritório pequeno, escola de ensino fundamental e uma unidade de saúde. Vamos modelar essas soluções de eletrificação para locais em todo o país, fornecer resultados relacionados a reduções de energia e emissões, e comparar diferentes projetos eletrificados com soluções tradicionais de aquecimento a gás.

SETEMBRO

Projeto para sistema de bomba de calor ar-água. Com base nos dois ENLs de descarbonização de sistemas HVAC anteriores, este programa abrangerá sistemas de aquecimento de edifícios eletrificados utilizando bombas de calor ar-água. Os tópicos abordados incluirão características operacionais de equipamentos de bomba de calor ar-água, considerações de dimensionamento de carga e unidade do sistema, considerações de temperatura do projeto de água quente do sistema, configurações e opções do sistema, incluindo recuperação de calor, armazenamento e aquecimento auxiliar, bem como considerações de controle do sistema.

NOVEMBRO

Chillers e bombas de calor com armazenamento de energia.
Adicionar armazenamento de energia a edifícios não apenas economiza energia, custos de energia e água, mas também economiza carbono. Neste programa, revisitaremos os benefícios e as técnicas para integrar o armazenamento de energia térmica para resfriamento. Além disso, exploraremos maneiras de usar o armazenamento para minimizar o impacto que a descarbonização dos edifícios e a eletrificação do aquecimento devem ter nos custos de energia.

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

50 YEARS
TRANE ENGINEERS NEWSLETTER

TRANE®

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, consulte 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.

©2022 Trane. Todos os direitos reservados.

ADM-APN082-EN (abril de 2022)