

ENGENHEIRO DE MANUTENÇÃO – ESPECIALISTA EM MECÂNICA

Durante uma inspeção técnica em um hospital da Rede Sarah, a equipe de engenharia identificou problemas recorrentes no sistema central de climatização de um bloco cirúrgico ampliado recentemente. O sistema existente é composto por um chiller resfriado a água, um circuito hidráulico de água gelada com circuitos primário e secundário, unidades de tratamento de ar (UTA) responsáveis pela insuflação de ar nos ambientes e um sistema de automação que controla a temperatura das salas.

Após a ampliação, verificaram-se oscilações de temperatura em algumas salas cirúrgicas, aumento no consumo de energia elétrica e a necessidade de substituir um dos chillers. Durante a análise, também surgiu a possibilidade de empregar um fluido refrigerante diferente do atualmente utilizado, devido a restrições ambientais internacionais.

Na condição de engenheiro mecânico responsável pela avaliação técnica, responda, em até 30 linhas, ao que se pede a seguir.

- Explique a diferença entre sistemas de expansão direta e de expansão indireta, indicando qual deles é empregado no cenário descrito e justificando sua utilização em um hospital.
- Descreva as funções dos circuitos hidráulicos primário e secundário em um sistema de água gelada e explique como essa configuração pode contribuir para maior estabilidade operacional.
- Explique a função das unidades de tratamento de ar (UTA) no sistema de climatização hospitalar e sua importância para o controle das condições internas dos centros cirúrgicos, incluindo temperatura, umidade, renovação do ar e diferencial de pressão entre ambientes.
- Entre os compressores Scroll, de parafuso e centrífugo, indique qual tecnologia é normalmente mais adequada para chillers de elevada capacidade empregados em hospitais de grande porte, justificando tecnicamente sua resposta.
- Considerando a substituição do fluido refrigerante do chiller, discuta os principais critérios técnicos e ambientais que devem orientar essa escolha, relacionando sua resposta aos objetivos dos Protocolos de Montreal e de Kyoto.

GABARITO COMENTADO

- Nos sistemas de expansão direta, o fluido refrigerante evapora na própria unidade que atende o ambiente climatizado, como ocorre em aparelhos de janela (ACJ), Split e Self-Contained. Nos sistemas de expansão indireta, o refrigerante permanece no chiller, que resfria água distribuída às unidades terminais. No caso apresentado, trata-se de um sistema de expansão indireta, mais adequado para hospitais por permitir climatização centralizada, maior confiabilidade, facilidade de manutenção e menor quantidade de refrigerante circulando nas áreas assistenciais.
- O circuito primário garante a vazão necessária ao funcionamento adequado do evaporador do chiller. O circuito secundário distribui água gelada às cargas térmicas do edifício, permitindo a variação da vazão conforme a demanda. O desacoplamento hidráulico aumenta a estabilidade operacional, melhora a eficiência energética e evita que variações na rede de distribuição prejudiquem a operação do chiller.
- As Unidades de Tratamento de Ar (UTA) realizam a filtragem do ar, o resfriamento por serpentina de água gelada, o controle da temperatura e, quando previsto, da umidade do ar, além da insuflação, renovação e distribuição do ar aos ambientes. Também contribuem para a manutenção do diferencial de pressão entre os ambientes, por meio do controle das vazões de insuflação e exaustão, mantendo pressão positiva nas salas cirúrgicas em relação às áreas adjacentes, reduzindo a entrada de contaminantes. Em centros cirúrgicos, essas funções são essenciais para o controle da infecção e para a manutenção das condições ambientais exigidas.
- Para chillers de elevada capacidade, é mais comum a utilização de compressores centrífugos, devido à sua elevada eficiência e à capacidade de operar em grandes vazões. Compressores de parafuso são amplamente empregados em capacidades intermediárias, enquanto os Scroll predominam em equipamentos de menor porte.
- A seleção do novo fluido refrigerante deve considerar a eficiência energética, a compatibilidade com o equipamento, a segurança, o baixo ODP (Potencial de Destruição da Camada de Ozônio) e o baixo GWP (Potencial de Aquecimento Global). O Protocolo de Montreal promoveu a eliminação gradual de refrigerantes que degradam a camada de ozônio, enquanto o Protocolo de Kyoto incentivou a redução das emissões de gases de efeito estufa, favorecendo a adoção de refrigerantes com menor impacto ambiental.

DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS

Cada questão valerá até 50 (cinquenta) pontos, de acordo com a especificação apresentada abaixo.

Item	Fatores e requisitos para pontuação	Pontos
a.1	Diferença entre sistemas de expansão direta e indireta	0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0
a.2	Identificação do sistema do enunciado e justificativa para aplicação hospitalar.	0,0 – 2,0 – 5,0 – 7,0
b.1	Função do circuito primário	0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0
b.2	Função do circuito secundário e benefícios do desacoplamento hidráulico	0,0 – 2,0 – 5,0 – 7,0
c.1	Funções das Unidades de Tratamento de Ar (UTA)	0,0 – 2,0 – 5,0 – 7,0
c.2	Importância das UTAs para ambientes hospitalares	0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0
d.1	Identificação do tipo de compressor mais adequado	0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0
d.2	Justificativa técnica da escolha	0,0 – 2,0 – 5,0 – 7,0
e.1	Critérios técnicos para seleção do fluido refrigerante	0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0
e.2	Relação entre ODP, GWP, Protocolo de Montreal e Protocolo de Kyoto	0,0 – 2,0 – 5,0 – 7,0