

CÂMARA CLIMÁTICA PARA TESTES DE VEÍCULOS: PROJETO BÁSICO DE REFRIGERAÇÃO

Aluno: Eduardo Bacellar Dias
Orientador: Sergio Leal Braga

Introdução

Câmaras climatizadas são utilizadas para as mais diversas finalidades, dentre elas, uma das mais comumente encontrada, é o estoque de alimentos perecíveis, em abatedouros, açougues, supermercados, peixarias, restaurantes, aviários, distribuidores, etc.

No presente trabalho, a aplicação da câmara climatizada é proporcionar atmosfera controlada para a realização de testes laboratoriais de partes e peças e de combustíveis em veículos automotivos. O ambiente deve apresentar temperatura controlada entre -30°C e $+50^{\circ}\text{C}$, com variações de 1°C em 1°C , além de controle de pressão. Com isso, objetiva-se simular as mais diferentes regiões do planeta, através da simulação da altitude (através do controle de pressão), e da simulação climática (através do controle de temperatura e umidade relativa do ar).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho é apresentar o cálculo da carga térmica, as possíveis composições do sistema frigorífico, a escolha do ciclo de refrigeração adequado e o pré-dimensionamento do mesmo, para climatização de uma câmara para testes veiculares a ser construída no Centro de Desenvolvimento em Energia e Veículos (CDEV). A construção de tal centro é um projeto do Instituto Tecnológico da PUC-Rio (ITUC).

Metodologia

São apresentados conceitos básicos de calor, métodos de cálculo de carga térmica, e os componentes básicos do ciclo de refrigeração. Assim, são mostradas aproximações e considerações utilizadas para o cálculo de carga térmica, que aliadas à teoria, permitem o desenvolvimento do cálculo da carga térmica do ambiente em questão.

Apresenta-se o funcionamento básico de um sistema frigorífico e são propostas soluções de engenharia para a composição do ciclo de refrigeração, com opções de compressores, e configurações, destacando benefícios e desvantagens na adoção de cada uma das soluções propostas. Uma composição do ciclo frigorífico é, então, escolhida, apresentando-se as justificativas de tal escolha.

Por fim, apresenta-se uma breve explicação do funcionamento do sistema, dadas as suas características e os valores estipulados, mostrando o que seria o último passo antes do dimensionamento dos componentes do ciclo.

Conclusões

Conclui-se que, em refrigeração, é importante que um correto cálculo de carga térmica seja realizado, para que o sistema frigorífico adotado seja compatível com a sua utilidade, e com isso, não seja nem sub-dimensionado (não atendendo às necessidades), e nem super-dimensionado (gerando custos desnecessários). Porém, em algumas ocasiões, como no presente trabalho, é recomendável super-dimensionar o sistema.

No caso da câmara climática estudada, o super-dimensionamento faz-se necessário pelo fato de a carga não ser fixa, e de não se poder prever os testes que virão a ser solicitados

pelos clientes no futuro. Além disso, uma potência frigorífica de sobra torna-se necessária como forma de prever manutenções, eventuais quebras de equipamentos e falhas do sistema, possibilitando o funcionamento da câmara mesmo sem que 100% do sistema frigorífico esteja apto ao uso.

Recomenda-se a adoção de um sistema de duplo estágio, porém com bancos de compressores de simples estágio, trabalhando cada um deles em um dos estágios de compressão. O refrigerante de trabalho recomendado é a amônia (NH_3), comercialmente conhecido com R717, pelas suas propriedades que o credenciam a efetuar o serviço proposto sem problemas e pela observação de instalações frigoríficas utilizando-o em perfeito funcionamento. Porém, é importante frisar que não podem ser descartadas outras configurações de máquinas, nem de fluidos refrigerantes, e não é possível afirmar que essa é a melhor configuração possível.

O uso de banco de compressores foi sugerido por experiência passada por engenheiros e técnicos e pela literatura, no que diz respeito a possível economia de energia elétrica, em comparação com o uso de um único compressor por estágio, já que em casos de utilidade da câmara com cargas térmicas inferiores às condições extremas de projeto, os compressores seriam ligados conforme a necessidade de refrigeração.

Referências

1. ASHRAE, Handbook of Fundamentals, SI Edition, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc, New York, 1997.
2. FRANÇA, F., Controle Térmico de Ambientes, Unicamp.
3. DOSSAT, R. J.; HORAN, T. J., Principles of Refrigeration, 5th Edition., Prentice Hall, 2001.
4. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P., Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 5ª Edição, Rio de Janeiro. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2003.
5. MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
6. SANTOS, E.O., Dimensionamento e avaliação do ciclo de refrigeração de sistema de climatização automotivo, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
7. STANCATO, F., Fontes térmicas em cabinas de veículos, sua avaliação e efeitos no ambiente interior, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
8. THE TRANE COMPANY, Manual de ar condicionado Trane, 1ª edição, Ken Cook Co., 1980.
9. VAN WYLEN, G.J.; SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C., Fundamentos da Termodinâmica, tradução da 5ª edição americana, Editora Edgar Blücher Ltda., 1998.