

Resumo

Nas últimas décadas houve um crescimento rápido das vendas de sistemas convencionais de climatização ambiente. Esse crescimento é devido ao aumento da qualidade de vida, ao aumento das necessidades de conforto térmico e crescimento dos ganhos internos nos edifícios de serviços.

A progressão extensiva da utilização de equipamentos eléctricos para arrefecimento veio aumentar a procura de energia eléctrica durante o verão, o que tem contribuído para um aumento do custo da electricidade e picos de consumo ou, em casos mais graves, falhas no fornecimento de electricidade. Um outro problema que se verifica é o do aumento das emissões de gases com efeito de estufa, quer devido à produção de energia, quer pela libertação de fluidos refrigerantes CFC e HCFC.

A utilização de energia solar para o arrefecimento é um conceito atractivo, pois as necessidades de arrefecimento coincidem, na maior parte do tempo, com a disponibilidade de radiação solar.

As tecnologias de arrefecimento solar têm a capacidade de suprir a maioria das exigências dos sistemas clássicas de compressão, mas com as seguintes vantagens: a energia primária usada é menor, permite um menor custo fixo da potência eléctrica contratada e os *chillers* térmicos não utilizam CFC nem HCFC como fluido frigorífico.

Para estudar a viabilidade dum sistema solar de arrefecimento usando bomba de calor de absorção, foram concebidos três modelos computacionais em TRNSYS para três diferentes edifícios: escritórios, hotel e habitação uni-familiar. Os modelos permitem a simulação do sistema de arrefecimento solar com colectores planos ou tubos de vácuo com apoio por caldeira a gás ou *chiller* de compressão eléctrica. Os locais estudados foram Lisboa, Roma e Berlim.

Ao dimensionar um sistema solar para arrefecimento/aquecimento ambiente durante todo o ano, verifica-se que os meses com maior fracção solar são os meses de meia estação. Assim, ao contrário do que se sucede com um sistema solar para produção de AQS, é nos meses de meia estação que o sistema deve ser dimensionado para cobrir as necessidades energéticas.

A habitação e o hotel são os edifícios estudados com maior viabilidade económica na instalação dum sistema solar de climatização ambiente. Considerando os custos actuais, Roma é o único local em que é possível a amortização do sistema. Os colectores tubos de vácuo permitem reduzir entre 15 a 50% a área colectora, comparando com colectores planos selectivos, contudo, devido ao seu maior custo, os colectores planos são os mais rentáveis. O melhor sistema de apoio é geralmente o *chiller* de compressão, no entanto, é com o apoio instantâneo a caldeira a gás que se consegue atingir um maior rendimento do sistema solar.

De modo a tornar o sistema solar de arrefecimento mais competitivo será necessário reduzir o custo do *chiller*, dos colectores solares e do projecto e instalação, bem como, proporcionar um maior COP do *chiller* a baixas temperaturas no gerador térmico.

Abstract

In the last years, it was possible to see a big grow in air-conditioning sales. The growth is related to higher life-standard, needs for ambient comfort and internal gains in service buildings.

The rising of electric air-conditioning equipments increased the electricity need on summer, which had effects in the electricity cost and peak consumption or, in worst cases, electricity shortages. Another problem is the increasing of greenhouse gasses due to the production of the energy need and CFC or HCFC refrigerant fluids depletion to the environment.

The use of solar energy for cooling is an attractive concept, because the need of cooling happens at the same of the solar radiation availability.

Solar cooling technologies have the following advantages comparing to electrical heat pumps: lower primary energy consumption, lower electrical power cost and they don't use CFC or HCFC as refrigerants.

To study the economical viability of solar cooling systems with absorption chiller, three computational models were realized in TRNSYS for three different buildings: offices, hotel and uni-family house. The models permit to simulate solar cooling system with flat

plate collectors or vacuum tubes with support of a gas boiler or electrical compression chiller. Lisbon, Rome and Berlin were the locals studied.

By designing a solar system for combined heating and cooling in all the year, it was possible to verify that months with higher solar fraction correspond to months of the mid-season. So, it is on the mid-season months that the system needs to cover the load.

The uni-family house and hotel are the studied buildings with higher economic feasibility for solar cooling application. Considering the actual costs, Rome is the only city where is possible to achieve the break-even. Comparing with flat plate collectors, vacuum tubes permit to reduce between 15 and 50% of the collector area, although, due to the higher cost, flat plate collector permits a higher economic viability. The better system in combination with solar is the electrical chiller, nevertheless, it is with a instantaneous gas boiler that is possible to achieve a better solar system efficiency.

In a way that solar cooling can become more competitive it is necessary to reduce costs in the chiller, solar collectors, project and installation and design chillers that can permit to achieve high COP with low generator temperatures.