

Caracterização energética e ambiental de recuperadores de calor para lareiras.

Manuel Carlos Nunes, Nelson Manuel Sousa, Carlos Miguel Santos,

António Hugo Lamarão, Virgílio Major

Escola Superior Tecnologia

Universidade do Algarve, Campus da Penha 8000-117 Faro

Tel: 289800100; Fax: 289823539

E-mail: mnunes@ualg.pt, estadem@ualg.pt, fogomontanha@mail.telepac.pt

Resumo

O presente projecto nasceu da colaboração entre a Área Departamental de Engenharia Mecânica (ADEM) da Escola Superior de Tecnologia/Universidade do Algarve (EST/UAlg) e a empresa Vale Montanha, Serviços de Engenharia Lda, com o objectivo de caracterizar recuperadores de calor para lareiras e respectivos combustíveis.

Introdução

A utilização de energia fóssil ou eléctrica para o aquecimento doméstico embora seja segura e limpa, é sem dúvida cara, do ponto de vista económico ou energético.

Outra consideração não menos importante é o impacte ambiental motivado pela utilização do aquecimento doméstico através do recurso das fontes energéticas acima referidas. Qualquer destas fontes não é renovável, logo a sua utilização nada contribui para o desenvolvimento sustentável.

Em alternativa aos sistemas de aquecimento acima referidos, a lareira equipada com recuperador de calor utiliza biomassa, combustível potencialmente renovável, tem uma utilização ambientalmente sustentável e contribui para a diminuição da importação de energia. Segundo o documento *The share of renewable energy in the EU*, um dos objectivos a atingir a nível da União Europeia é o melhor aproveitamento da biomassa o qual tem sido descurado face às restantes energias renováveis.

No âmbito da política de colaboração entre a UAlg e o Meio Empresarial da região Algarvia, surgiu a oportunidade de estabelecer um protocolo com a empresa Vale Montanha, Serviços de Engenharia Lda. sediada em Portimão, para o estudo dos

recuperadores de calor para lareiras de forma a caracterizá-los e adequá-los às novas exigências ambientais e de segurança.

Desta forma, nasceu o Projecto “Recupera” entre a ADEM da EST e a empresa Vale Montanha, co-financiado pelo programa INOVALGARVE – Programa Regional de Acções Inovadoras.

Com este projecto, pretende-se caracterizar recuperadores de calor quanto à distribuição das temperaturas no equipamento, para verificação das normas de segurança, potência e rendimento dos recuperadores, emissões de gases de combustão da utilização destes equipamentos.

Descrição/Metodologia

Um recuperador de calor é um dispositivo que, inserido numa lareira, funciona como fonte de calor através da queima de combustível (e.g. lenha), para aquecimento ambiente.

A utilização deste tipo de equipamento apresenta algumas vantagens relativamente às lareiras abertas. O rendimento é superior permitindo um menor consumo de combustível. Aumento da segurança devido à combustão se realizar num espaço fechado, evitando a saída de fagulhas e de fumo (e.g. gases tóxicos: monóxido de carbono) para o espaço habitacional. Maior conforto na sua utilização pelo facto da queima se realizar de forma contínua, sem fumos para o interior da habitação, de limpeza fácil e aquecimento mais rápido e homogéneo.

A segurança de funcionamento e a eficiência são factores de extrema importância. A União Europeia através da norma EN 13229:2001 especifica requisitos relacionados com o projecto, fabrico e montagem, segurança e performance (eficiência e emissões) dos recuperadores de calor.

Desta forma é necessário medir a eficiência destes equipamentos e a emissão de gases (CO, CO₂, O₂) para a atmosfera como resulta da utilização dos recuperadores.

Para atingir estes objectivos seguiu-se a seguinte metodologia:

— Projecto do banco de ensaio para testar os recuperadores de calor, de acordo com a Norma EN 13229.

— Construção do banco de ensaios e instalação dos equipamentos de medição dos vários parâmetros exigidos.

— Realização de ensaios ao(s) recuperador(es) de acordo com a metodologia normalizada.

Os resultados obtidos permitem verificar a segurança, eficiência e desempenho ambiental deste tipo de equipamento.

Projecto/Construção do banco de ensaio

O projecto do banco de ensaios foi efectuado segundo as recomendações na norma EN 13229:2001, quanto aos materiais usados, às dimensões e aos equipamentos de medida e controlo.

O banco de ensaio consiste num “triedro” constituído por uma base, uma parede lateral e uma parede posterior (figura 1).

As paredes são constituídas por duas placas de contraplacado com uma condutibilidade térmica de 0.15 W/m.K e uma camada de isolamento com uma condutibilidade térmica de 0.04 W/m.K, sendo as faces interiores do triedro negras.

Em cada face interior foram colocados termopares tipo K espaçados de 100 mm, de forma a medir as temperaturas envolventes durante o funcionamento do recuperador (figura2).

Além dos termopares instalados no triedro, foram colocados termopares para a medição da temperatura ambiente, dos gases de combustão, e de diversos pontos directamente no recuperador (manipulo, saídas de ar de convecção, motor do ventilador).

O registo das temperaturas, num total de cerca de 300 pontos, é efectuado, minuto-a-minuto, através de um “Data logger”.

Em conjunto com o triedro, fazem parte do banco de ensaio uma balança para medição contínua do consumo de combustível e um analisador de gases de combustão (constituição química, tiragem e velocidade).

Todos estes equipamentos estão conectados a um computador central, permitindo o registo e leitura on-line dos valores medidos (figura 3).



Figura 1 – Triedro com recuperador em teste

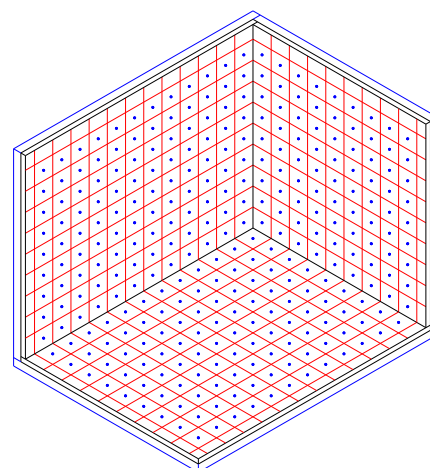


Figura 2 – Localização dos termopares



Figura 3 – Sistema de aquisição de dados

Testes realizados

Com o objectivo de caracterizar a gama de recuperadores fabricados pela empresa Vale Montanha Lda., foram realizados ensaios em sete recuperadores com características dimensionais e construtivas diferentes.

Para cada recuperador foram realizados 4 ensaios, à potência nominal, nas condições de funcionamento definidas pelo fabricante e de acordo com a norma.

Para os ensaios usamos lenha de azinho com poder calorífico de 16781 KJ/Kg.

A realização de um ensaio é constituída por 3 períodos: Período de ignição, período de pré-teste e período de teste.

O período de ignição destina-se unicamente ao acendimento do recuperador, não sendo registados quaisquer valores de temperaturas.

O período de pré-teste destina-se a atingir as condições normais de funcionamento do recuperador. Neste período são verificados alguns parâmetros de funcionamento como a tiragem e temperatura dos gases de escape e a taxa de consumo do combustível.

Estabilizadas as condições de funcionamento é iniciado o teste com o carregamento de lenha previamente calculado de acordo com as características do recuperador. Durante este período são registados, a intervalos de 1 minuto, os valores obtidos pelos equipamentos de medição.

Resultados

Os resultados obtidos são analisados através de um software desenvolvido para o efeito, o qual permite calcular os seguintes parâmetros:

- Rendimento médio total;
- Potência média do recuperador;
- As emissões de gases, nomeadamente CO, CO₂, O₂, etc.;
- Classificação dos recuperadores em função das emissões de CO e de rendimento;
- Temperaturas diversas.

Na figura 4 apresentamos o *layout* do software desenvolvido, com os resultados de um ensaio efectuado. Na figura 5 apresentamos alguns gráficos obtidos pelo software.

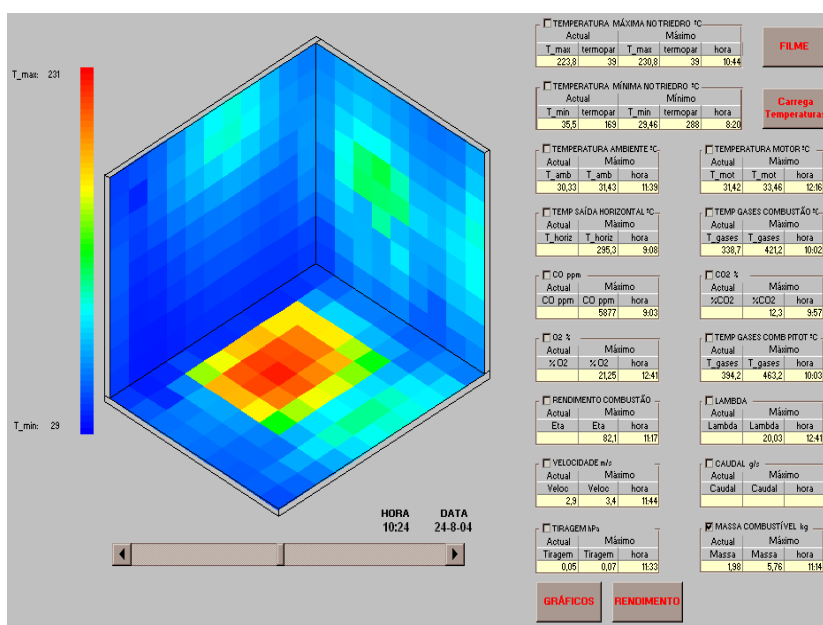


Figura 4 – Layout do software

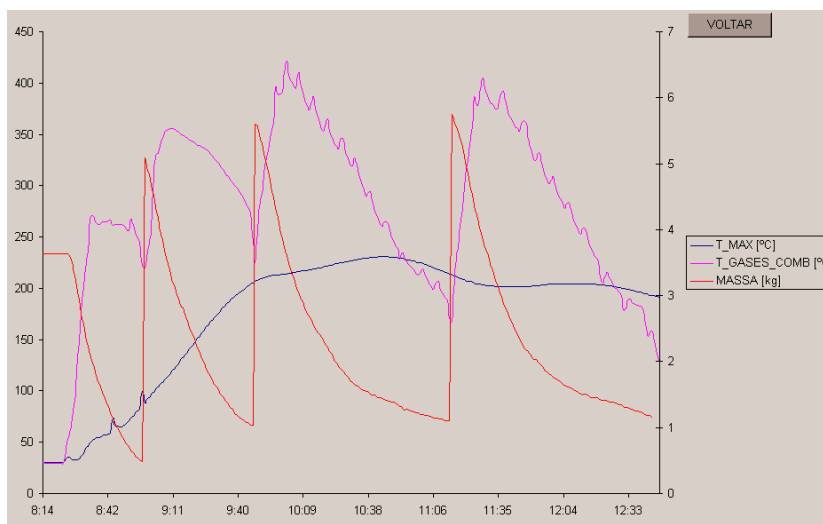


Figura 5 – Exemplo de gráficos obtidos

Conclusões

Pretende-se demonstrar com os testes realizados que o uso dos recuperadores de calor para lareiras é adequado aos requisitos de desempenho, segurança e de emissões de gases para a atmosfera.

Os recuperadores de calor usando um combustível potencialmente renovável apresentam-se como uma boa alternativa de aquecimento ambiente face aos sistemas convencionais.

Com a construção deste banco de ensaio e do software desenvolvido espera-se contribuir para o desenvolvimento tecnológico dos recuperadores de calor.

Bibliografia

- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, "The share of renewable energy in the EU", Brussels, 26.5.2004.
- European Standard EN 13229:2001, "Inset Appliances Including Open Fires Fired By Solid Fuels".
- ISO 1928, "Solid Mineral Fuels – Determination of gross calorific value by the bomb calorimetric method and calculation of net calorific value".
- M. Necati Ozisic , "Heat Transfer – a basic approach", McGraw-Hill, 1985.