



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Av. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico

Fone: (31)3319-4144 - Fax: (31)3319-4225

CEP 30535-610 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil

GREEN – Fone/Fax: (31)3319-4387 - Internet: www.green.pucminas.br



Relatório de Ensaio de Recuperador de Calor Acoplado a Chuveiro Elétrico

PÁG 1/5

TC01/A1

17/10/2006

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE EQUIPAMENTOS SOLARES

RELATÓRIO DE ENSAIO DE RECUPERADOR DE CALOR ACOPLADO A CHUVEIRO ELÉTRICO

Natureza do Trabalho: Ensaio para determinação das potências elétrica e térmica de um sistema constituído por um trocador de calor acoplado a um chuveiro elétrico.

Objeto do Ensaio: Recuperador de calor acoplado a chuveiro elétrico
Marca: Rewatt

Cliente: **Rewatt Indústria e Comércio de Equipamentos
Recicláveis de Energia Ltda**
Rua Bonsucesso, N° 520
Bairro Carlos Prates
Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3412-0638

**Data de Emissão
17/10/2006**

Número de páginas do relatório: 05

Júlia Maria Garcia Rocha
Responsável pelos Ensaios

Rômulo Albertini Rigueira
Diretor do IPUC



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Av. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico

Fone: (31)3319-4144 - Fax: (31)3319-4225

CEP 30535-610 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil

GREEN – Fone/Fax: (31)3319-4387 - Internet: www.green.pucminas.br



Relatório de Ensaio de Recuperador de Calor Acoplado a Chuveiro Elétrico

PÁG 2/5

TC01/A1

17/10/2006

Cliente: Rewatt Ind. e Com. de Equipamentos Recicláveis de Energia Ltda

Rua Bonsucesso, N° 520 – Bairro Carlos Prates

Belo Horizonte - MG

Fone: (31) 3412-0638 – Fax: (31) 3462-6957

E-mail: rewatt@rewatt.com.br

CNPJ: 075.142.77/0001-81

Insc. Estadual: 062.368.385.00-69

1. CARACTERÍSTICAS DO RECUPERADOR DE CALOR

1.1 A figura 1 mostra o recuperador de calor para chuveiro elétrico.

1.2 Material e Dimensões da Caixa Externa:
(Plataforma)

Material: PRFV

Altura: 40 mm

Diâmetro externo: 588 mm

1.3 Material e Dimensões da Serpentina:
(Núcleo do Recuperador de Calor)

Material: Alumínio

Espira Externa: Diâmetro Externo: 12,7 mm

Espessura da parede: 0,7 mm

Comprimento: 6500 mm

Espira Interna: Diâmetro Externo: 11,1 mm

Espessura da parede: 0,7 mm

Comprimento: 6000 mm

2. APARELHAGEM E PROCEDIMENTO DE ENSAIO

2.1 Bancada de ensaio

A bancada consiste nas instalações hidráulicas e elétricas necessárias para realização do ensaio. Para estas instalações foram aplicadas as restrições estabelecidas na NBR 12089.

O sistema constituído pelo recuperador de calor acoplado ao chuveiro elétrico foi instalado pelo cliente.

2.2 Instrumentos de medida

Os instrumentos usados para medida da intensidade de corrente, tensão elétrica, temperatura e vazão estão em conformidade com o estabelecido na NBR 12089.



2.3 Procedimento

2.3.1 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de menor valor disponível

2.3.1.1 Regulagem do fornecimento de água para a vazão de 3,0 l/min.

2.3.1.2 Acionamento do dispositivo de alimentação elétrica.

2.3.1.3 Medida das grandezas: temperatura da água na entrada do chuveiro (T_e) e na saída do chuveiro (T_s), tensão (E), corrente elétrica (I) e vazão da água no chuveiro (Q), em condição de regime estacionário (leituras estabilizadas das temperaturas).

2.3.1.4 Cálculo da potência elétrica ($P_{elétrica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{elétrica} = \frac{En^2 \cdot I}{E}$$

onde En é a tensão nominal = 220V.

2.3.1.5 Cálculo da potência térmica ($P_{térmica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{térmica} = \frac{Q}{60} \cdot 4180 \cdot (T_s - T_e)$$

2.3.2 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de maior valor disponível

2.3.2.1 Regulagem do fornecimento de água para a vazão de 3,0 l/min.

2.3.2.2 Acionamento do dispositivo de alimentação elétrica.

2.3.2.3 Medida das grandezas: temperatura da água na entrada do chuveiro (T_e) e na saída do chuveiro (T_s), tensão (E), corrente elétrica (I) e vazão da água no chuveiro (Q), em condição de regime estacionário (leituras estabilizadas das temperaturas).

2.3.2.4 Cálculo da potência elétrica ($P_{elétrica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{elétrica} = \frac{En^2 \cdot I}{E}$$

onde En é a tensão nominal = 220V.

2.3.2.5 Cálculo da potência térmica ($P_{térmica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{térmica} = \frac{Q}{60} \cdot 4180 \cdot (T_s - T_e)$$

2.3.3 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de maior valor disponível

2.3.3.1 Fornecimento de água para o chuveiro.

2.3.3.2 Acionamento do dispositivo de alimentação elétrica.

2.3.3.3 Fixação da temperatura da água na saída do chuveiro em 40°C, através da regulagem da vazão.

2.3.3.4 Medida das grandezas: temperatura da água na entrada do chuveiro (T_e) e na saída do chuveiro (T_s), tensão (E), corrente elétrica (I) e vazão da água no chuveiro (Q), em condição de regime estacionário (leituras estabilizadas das temperaturas).

2.3.3.5 Cálculo da potência elétrica ($P_{elétrica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{elétrica} = \frac{En^2 \cdot I}{E}$$

onde En é a tensão nominal = 220V.

2.3.3.6 Cálculo da potência térmica ($P_{térmica}$) em W, pela fórmula:
$$P_{térmica} = \frac{Q}{60} \cdot 4180 \cdot (T_s - T_e)$$



3. RESULTADOS DOS ENSAIOS

3.1 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de menor valor disponível e vazão da água fixada em 3,0 l/min.

Ensaio	Valores Medidos						Valores Calculados	
	I (A)	E (V)	Q (l/min)	T _e (°C)	T _s (°C)	T _s - T _e (°C)	P _{elétrica} (W)	P _{térmica} (W)
1	9,0	220,2	3,0	24,4	38,9	14,5	1978,2	3030,5
2	9,0	220,6	3,0	24,4	38,9	14,5	1974,6	3030,5
3	9,0	219,1	3,0	24,5	39,1	14,6	1988,1	3051,4
Média							1980,3	3037,5

3.2 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de maior valor disponível e vazão da água fixada em 3,0 l/min.

Ensaio	Valores Medidos						Valores Calculados	
	I (A)	E (V)	Q (l/min)	T _e (°C)	T _s (°C)	T _s - T _e (°C)	P _{elétrica} (W)	P _{térmica} (W)
1	14,2	220,7	3,0	24,4	46,0	21,6	3114,1	4514,4
2	14,1	220,0	3,0	24,4	46,1	21,7	3102,0	4535,3
3	14,1	220,0	3,0	24,4	46,0	21,6	3102,0	4514,4
Média							3106,0	4521,4

3.3 Potência elétrica do chuveiro comutada para a de maior valor disponível e temperatura da água na saída do chuveiro fixada em 40,0°C

Ensaio	Valores Medidos						Valores Calculados	
	I (A)	E (V)	Q (l/min)	T _e (°C)	T _s (°C)	T _s - T _e (°C)	P _{elétrica} (W)	P _{térmica} (W)
1	14,1	220,8	4,4	24,4	40,1	15,7	3090,8	4812,6
2	14,0	220,0	4,4	24,5	40,1	15,6	3080,0	4781,9
3	14,1	220,0	4,4	24,4	40,0	15,6	3102,0	4781,9
Média							3090,9	4792,1



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Av. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico

Fone: (31)3319-4144 - Fax: (31)3319-4225

CEP 30535-610 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil

GREEN – Fone/Fax: (31)3319-4387 - Internet: www.green.pucminas.br



Relatório de Ensaio de Recuperador de Calor Acoplado a Chuveiro Elétrico

PÁG 5/5

TC01/AI

17/10/2006

4. FOTOS



Figura 1 Recuperador de calor para chuveiro elétrico