

EESTI MAAÜLIKOOL
TEHNIKAINSTITUUT
Ergonoomika eriala

Üliõpilane: Toivo Varrik, Andres Laur, Janno Välja, Sander Aia, Janne Vaaderpall, Toomas Vaaderpall		Õppeaasta: 2013	Rühm: EG mag I
Taastuenergiaallikad			
Juhendaja: Mart Hovi		Töö tehtud: 06.02.2013	Aruanne esitatud: 24.04.2013
Töö nr. 1	Katla käivitamine		
Katseobjekt: Katel 25kW		Kasutatud seadmed: Kaal, Mõõdulint, Arvuti.	

Katla käivituslabor, mõõtmised teostatud 06.02.2013

Algandmed:

$$m_{\text{puit}} := 4.0173 \quad \text{kg}$$

$$\Delta t_{30} := 30.5 \quad ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{kogu}} := 68.37 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{aeg}} := 670 \quad \text{s}$$

$$m_{\text{vesi}} := 125 \quad \text{kg}$$

$$c_{\text{vesi}} := 4200 \quad \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$m_{\text{metall}} := 325 \quad \text{kg}$$

$$c_{\text{metall}} := 0.5 \quad \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{\text{kase}} := 3230 \quad \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \quad [1]$$

Teisendan kase kütteväärtuse Džaulidesse [J], arvestades seda et,
1cal=4196J

$$Q_{\text{kase}} \cdot 4196 = 13553080$$

$$Q_{\text{kaseJ}} := \frac{13553080}{75} \cdot 100 = 18070773 \quad \text{J}$$

$$\frac{Q_{\text{kaseJ}}}{1000000} = 18.071 \quad \text{MJ}$$

Arvutan kase puidu sisalduse massist (arvestades, et puidu massist 6% on vesi)

$$m_{\text{kuivpuit}} := \frac{m_{\text{puit}}}{100} \cdot 94 = 3.776 \quad \text{kg}$$

Arvutan kuiva kase kütteväärtuse

$$Q_{\text{kuiv}} := m_{\text{kuivpuit}} \cdot Q_{\text{kaseJ}}$$

$$3.776 \cdot 18070773 = 6.824 \times 10^7 \quad \text{J}$$

$$Q_{\text{kuiv}} = 6.824 \times 10^7 \quad \text{J}$$

$$\frac{Q_{\text{kuiv}}}{1000000} = 68.24 \quad \text{MJ}$$

Palju kulub energiat vee 1 kraadi soojendamiseks

Vee erisoojus $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ [2]

$$E_{\text{vesi}} := m_{\text{vesi}} \cdot c_{\text{vesi}}$$

$$125 \cdot 4200 = 525000 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

$$E_{\text{vesi}} = 525000 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

Palju kulub energiat metalli 1 kraadi soojendamiseks

Raua erisoojus $0,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$$E_{\text{metall}} := m_{\text{metall}} \cdot c_{\text{metall}}$$

$$325 \cdot 0,5 = 162,5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

$$E_{\text{metall}} = 162,5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

Palju kulub kokku energiat 1 kraadi soojendamiseks

$$E_{\text{kokku}} := E_{\text{vesi}} + E_{\text{metall}}$$

$$525000 + 162,5 = 525162 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

Palju kulub energiat vett ja metalli soojendada Δt võrra

$$A := E_{\text{kokku}} \cdot \Delta t_{30}$$

$$525162,5 \cdot 30,5 = 16017456,25 \text{ J}$$

Võimsus

$$P = \frac{A}{T}$$

$$P := \frac{16017456,25}{670} = 23906,65 \text{ W}$$

$$\frac{23906,651}{1000} = 23,907 \text{ kW}$$

Kasutegur

Palju energiat kokku kulus

$$E_{\text{kasutatud}} := E_{\text{kokku}} \cdot \Delta t_{\text{kogu}}$$

$$525162.5 \cdot 68.37 = 35905360.12 \text{ J}$$

Katlas oli kasutada energiat ainult niipalju, kui jäi alles 6% niiskusega 4kg puitu, mis meil on võrdsustatud Q_{kuiv} ehk E_{kogu}

$$E_{\text{kogu}} := Q_{\text{kuiv}}$$

$$\eta := \frac{E_{\text{kasutatud}}}{E_{\text{kogu}}} \cdot 100\%$$

$$\frac{35905360.125}{68239974.649} \cdot 100 = 52.61 \%$$

Vastus: 25kW katla võimsuseks sai meie rühm katla käivituskatsega 23.907kW ja katla kasuteguriks 52.616%.

Kasutatud kirjandus

1. Irak, A., Veide, H., Aurukatlad Tln. 1955
2. Jaaniste, J. Molekulaarfüüsika: erisoojused ja ülekandenähtused. Kättesaadav: http://www.obs.ee/~jaak/loengud/esimene_02/loeng9/yheksas.html (24.04.2013)