

A decorative crosshair consisting of a vertical line on the left and a horizontal line across the top, intersecting in the upper-left quadrant of the page.

Основе парних котлова

лабораторијска вежба

Шта је топлотна моћ

- једна од најважнијих карактеристика свих горива;
- представља количину топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива;
- у зависности од тога у односу на коју количину се даје разликују се: масена (kJ/kg), запреминска (kJ/m_N^3) и моларна (kJ/kmol) топлотна моћ.

Нормални услови

- притисак: 101,3 kPa
- температура: 273 K (0 °C)

Подела топлотних моћи

- два критеријума:
 - топлотни ниво продуката сагоревања (заправо температура прод. саг.) и
 - услови под којима се процес сагоревања одвија (да ли је $p=\text{const}$ или $V=\text{const}$).

Врсте топлотних моћи

(на основу топлотног нивоа продуката сагоревања)

- горња топлотна моћ (топлота сагоревања),
- доња топлотна моћ (топлотна вредност).

Дефиниција горње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива при чему треба да су задовољени следећи услови:
 1. Угљеник и сумпор из горива су сагорели у своје диоксиде, а при томе није дошло до сагоревања азота.
 2. Продукти сагоревања су охлађени на температуру на којој се гориво налазило пре сагоревања.
 3. Вода из продуката сагоревања је преведена из гасовитог у течно стање (кондензована).

Дефиниција доње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива при чему треба да су задовољени следећи услови:
 1. Угљеник и сумпор из горива су сагорели у своје диоксиде, а при томе није дошло до сагоревања азота.
 2. Продукти сагоревања су охлађени на температуру на којој се гориво налазило пре сагоревања.
 3. Вода из продуката сагоревања је остала у парном стању.

Разлика између горње и доње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије кондензовањем (превођењем из гасовитог у течно стање) воде из продуката сагоревања.
- Вода у продуктима сагоревање потиче од: сагорелог водоника, влаге из горива и влаге из ваздуха за сагоревање.
- Математички израз за ову разлику је:

$$H_g = H_d + 25 \cdot (9 \cdot H + W) \quad (\text{kJ/kg})$$

$$H_g = H_d + 2500 \cdot (9 \cdot g_H + g_W) \quad (\text{kJ/kg})$$

Разлика између горње и доње топлотне моћи



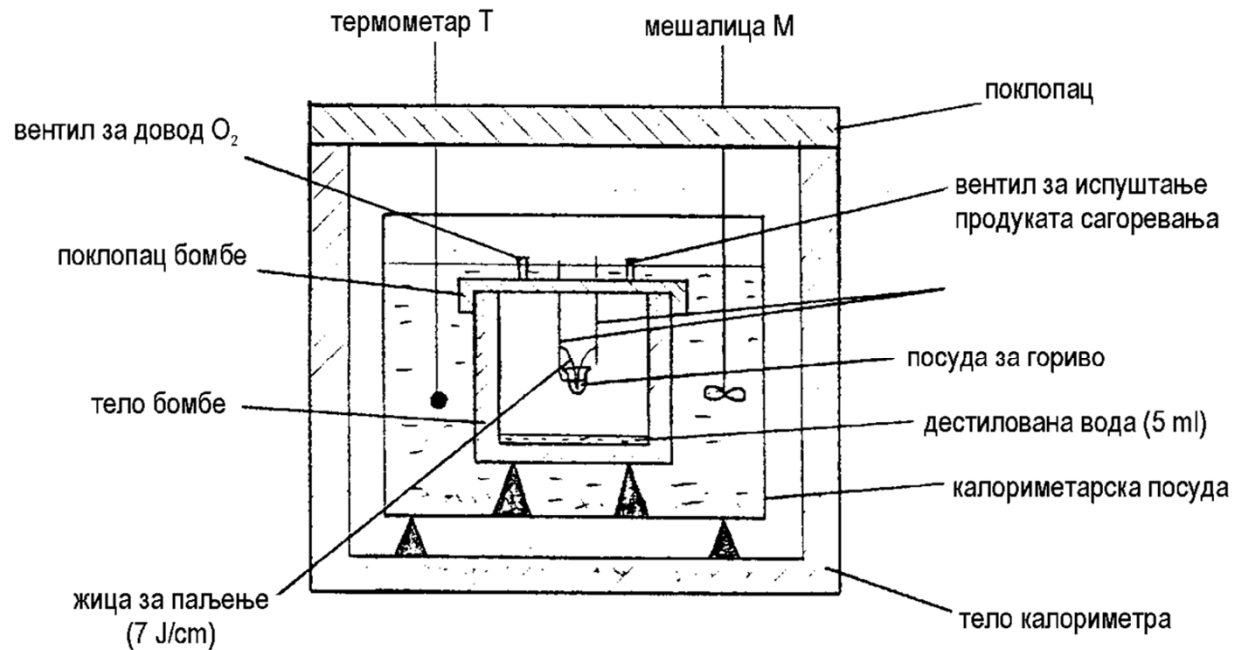
Како се одређује топлотна моћ?

- експериментално (ISO 9128),
- рачунски.

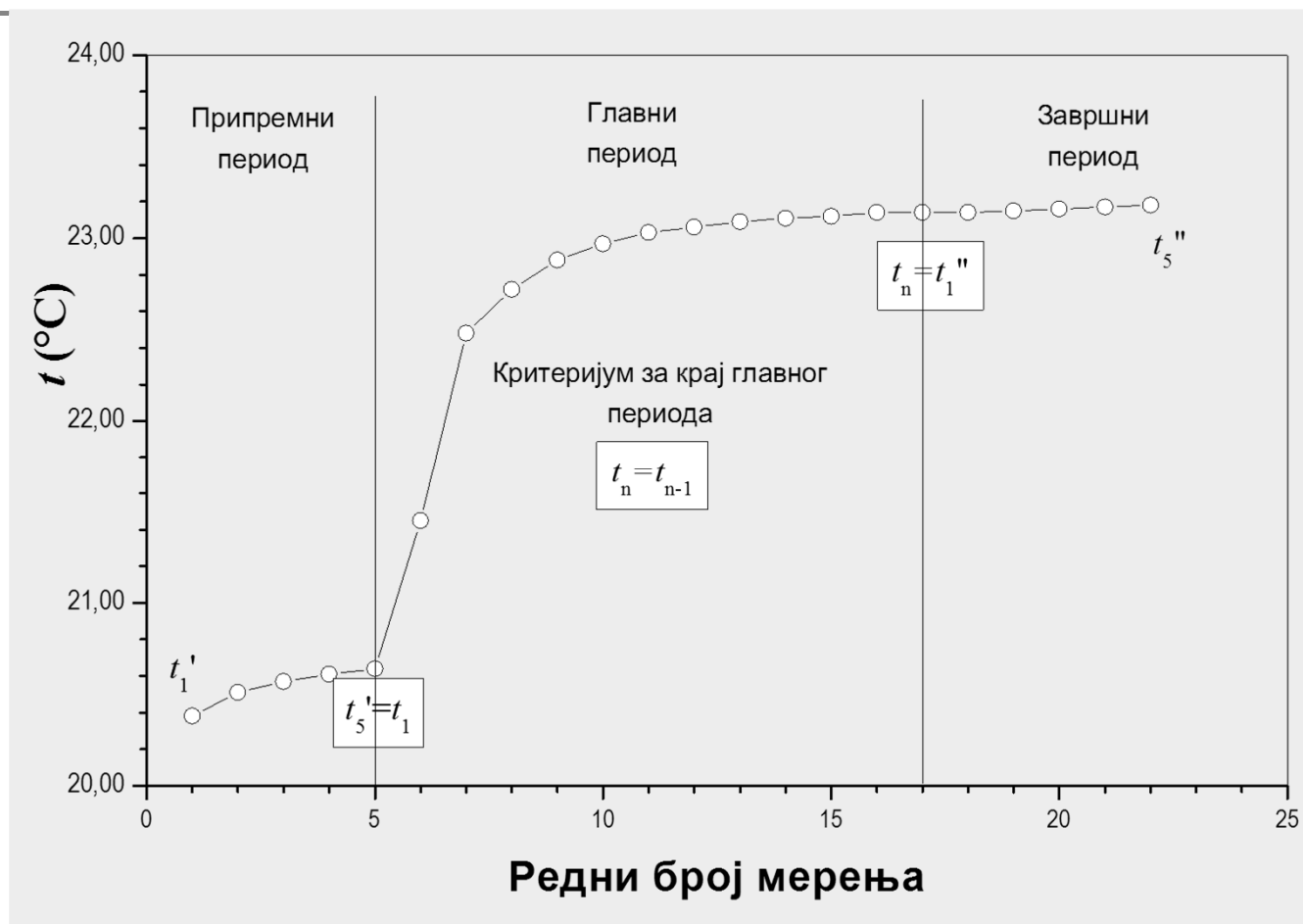
Експериментално одређивање горње топлотне моћи

- помоћу калориметра са бомбом,
- за чврста и течна горива,
- при константној запремини,
- у адијабатским условима.

Калориметар са бомбом (пресек)



Калориметар са бомбом (графички приказ резултата)



Основе парних котлова, школска 2014/2015
година, лаб. вежба

Калориметар са бомбом (подаци)

- маса празне посуде за гориво: m_{g1}
- маса посуде за гориво са узорком: m_{g2}
- маса празне калориметарске посуде: m_{k1}
- маса калориметарске посуде са водом: m_{k2}
- маса горива: $m_g = m_{g2} - m_{g1}$
- маса воде у калориметру: $m_k = m_{k2} - m_{k1}$
- маса дестиловане воде: $m_{wB} = 5 \text{ g}$
- водени еквивалент калориметра: $m_w = 408 \text{ g}$
- топлота сагореле жице за паљење: $q_z = 105 \text{ J}$

Калориметар са бомбом (формуле)

- корекције температуре: $\Delta t' = \frac{t_1' - t_5'}{5}$; $\Delta t'' = \frac{t_1'' - t_5''}{5}$
- горња топлотна моћ: $\Delta t = (n - 1)\Delta t'' + \frac{\Delta t' + \Delta t''}{2}$

$$H_g = \frac{(m_{wb} + m_w + m_k)[(t_n - t_1) + \Delta t]c_{pw} - q_z}{m_g} \quad \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

$c_{pw} = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$ специфични топлотни капацитет воде

- доња топлотна моћ: $H_d = H_g - 25 \cdot (9H + W) \quad \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$

Резултати мерења

Ред. бр.	Припремни период (I)	Главни период (II)	Завршни период (III)
1	18,64	18,86	21,25
2	18,74	19,20	21,27
3	18,78	20,80	21,28
4	18,82	21,08	21,29
5	18,86	21,18	21,29
6		21,23	
7		21,25	
8		21,25	
9			
10			
11			
12			
13			

Измерене масе:

$$m_{g1}=6,5327 \text{ g}$$

$$m_{g2}=7,5439 \text{ g}$$

$$m_{k1}=611 \text{ g}$$

$$m_{k2}=2567 \text{ g}$$

Подаци елементарне и техничке анализе (за израчунавање H_d):

$$H=3,0 \% \text{ m/m}$$

$$W=22,8 \% \text{ m/m}$$