



Гориви технички гасови у процесима заваривања

лабораторијске вежбе



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 продукта 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

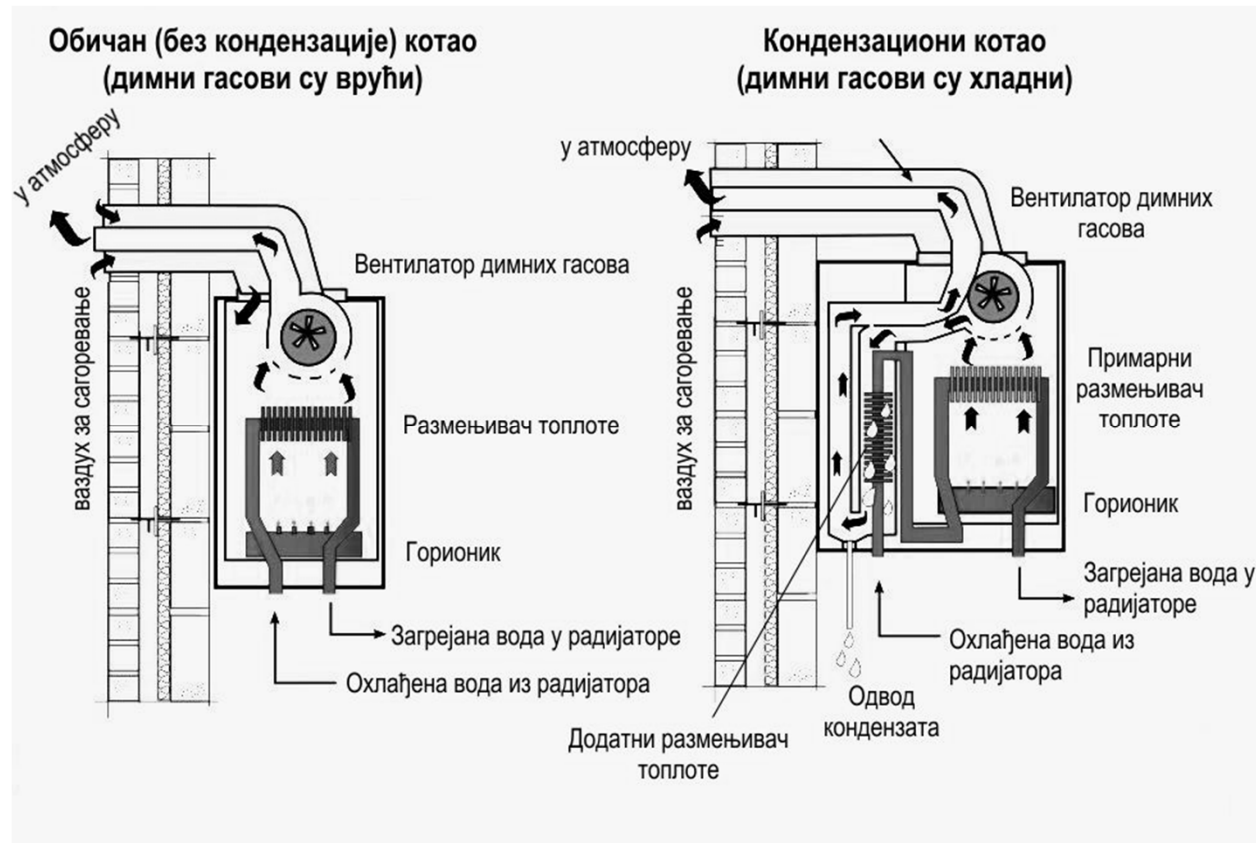
- Количина топлоте која се добије кондензовањем (превођењем из гасовитог у течно стање) воде из продукта сагоревања.
- Вода у продуктима сагоревања потиче од: сагорелог водоника, влаге из горива и влаге из ваздуха за сагоревање.
- Математички израз за ову разлику је:

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

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



Разлика између горње и доње топлотне моћи – пример из праксе





Како се одређује топлотна моћ?



- експериментално (ISO 1928),
- рачунски.

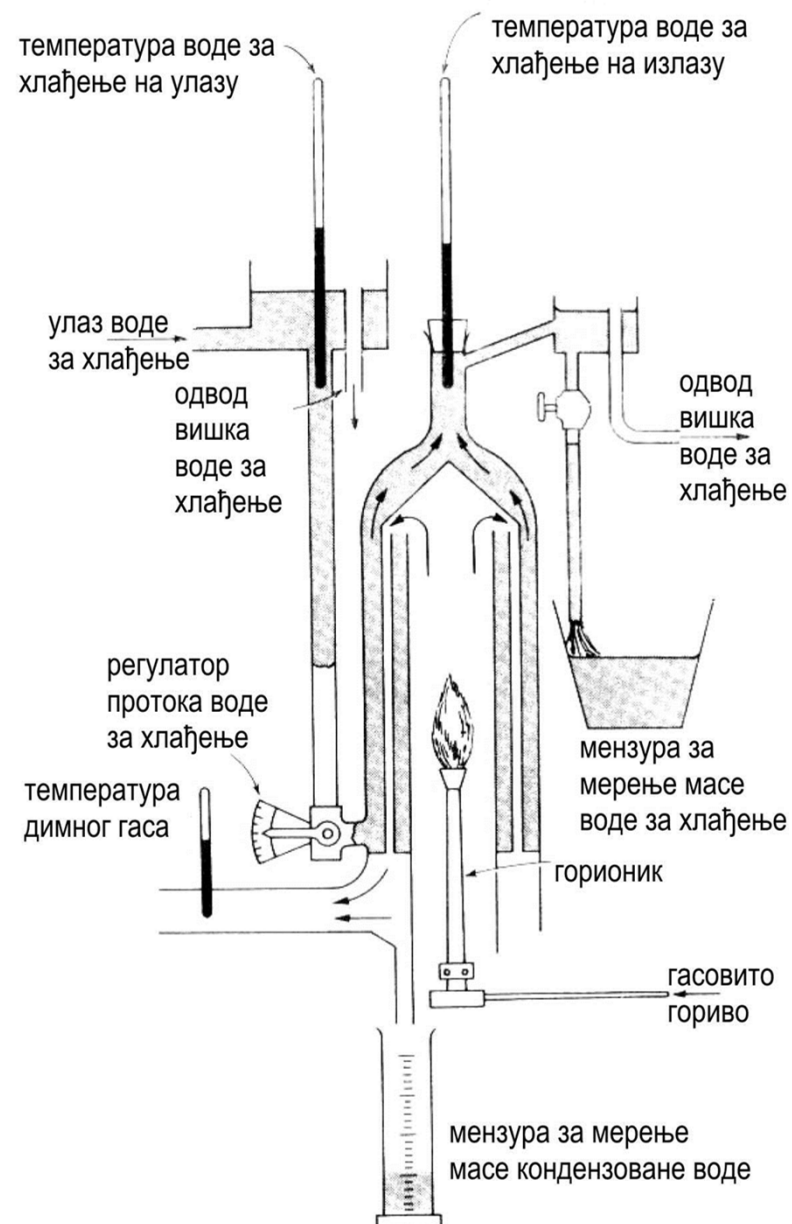


Експериментално одређивање горње и доње топлотне моћи

- помоћу Јункерсовог калориметра,
- за течна и гасовита горива,
- при константном притиску.

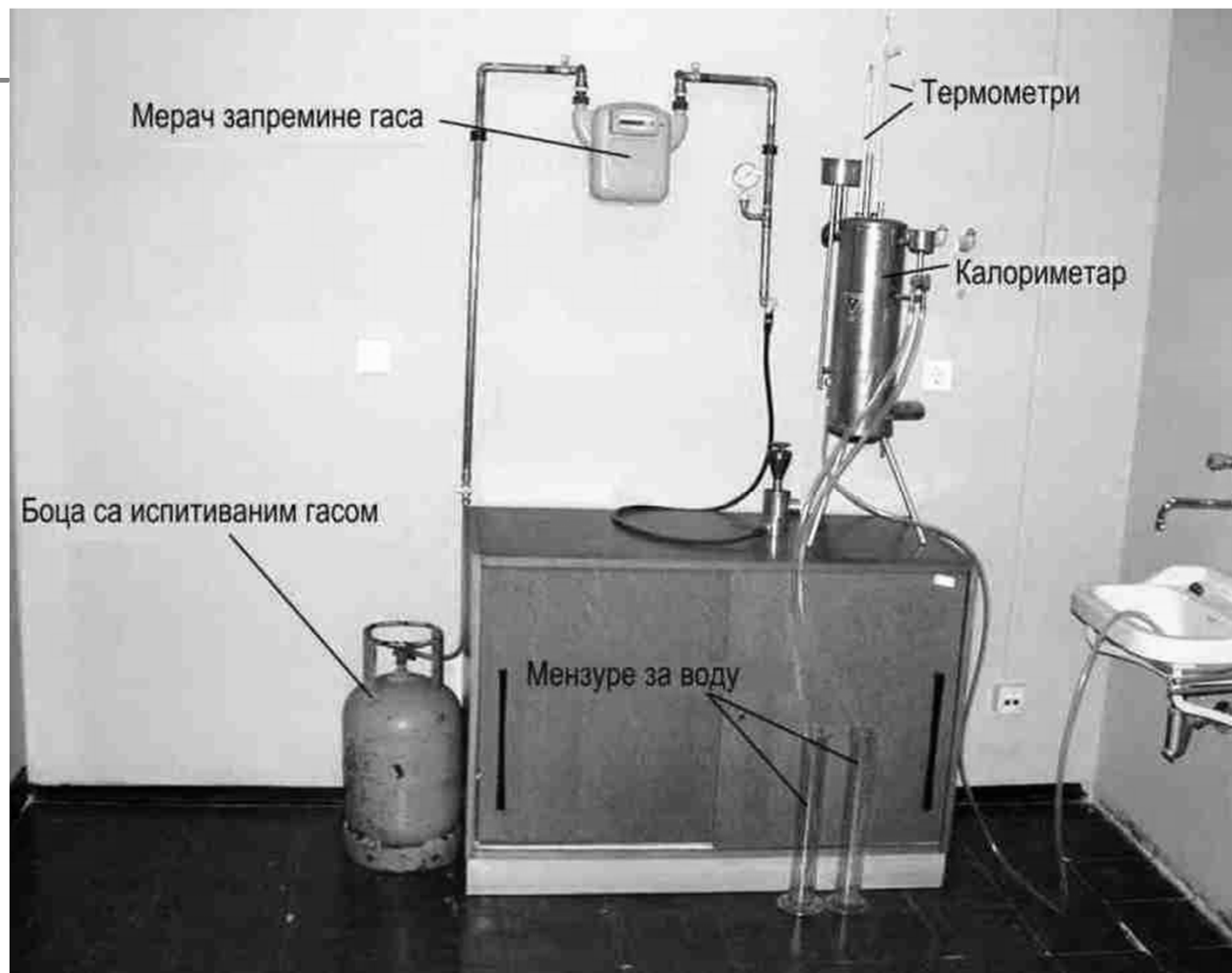


Схематски приказ Јункерсовог калориметра





Инсталација



Гориви технички гасови у процесима заваривања,
школска 2019/2020 година, 1. лаб. вежба



Принцип одређивања

- Билансирање количине топлоте - предају је продукти сагоревања, прима вода за хлађење.



Изрази за одређивање

- Израз за одређивање горње топлотне моћи:

$$H_g = \frac{m_w \cdot c_{pw} \cdot (\bar{t}_{iz} - \bar{t}_{ul})}{V_{gas}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)$$

- Израз за одређивање доње топлотне моћи:

$$H_d = H_g - \frac{2450 \cdot m'_w}{V_{gas}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)$$



Значење ознака

- m_w - маса воде потрошене за хлађење продуката сагоревања,
- c_{pw} - специфични топлотни капацитет воде,
- t_w - средња температура воде за хлађење на излазу,
- t_w - средња температура воде за хлађење на улазу,
- V_{gas} - запремина сагорелог гаса (на нормалним условима),
- m'_w - маса воде кондезоване из продуката сагоревања.



Корекција запремине гаса

$$V_{\text{gas}} = V_{\text{izm}} \cdot \frac{\bar{p}}{p} \cdot \frac{T}{\bar{T}} \quad (\text{m}^3)$$

- V_{izm} - запремина сагорелог гаса (на условима p, T),
- \bar{p} - средња вредност притиска гаса за време испитивања (у kPa),
- \bar{T} - средња вредност температуре гаса за време испитивања (у K),



Резултати мерења

Ред.бр.	p_m (mmH ₂ O)	t_{gas} (°C)	t_{ul} (°C)	t_{iz} (°C)	t_{ps} (°C)
1	102	20,1	15,2	26,0	19,5
2	102	20,1	15,1	26,2	19,5
3	102	20,2	15,5	26,1	19,6
4	101	20,2	15,5	26,2	19,6
5	101	20,1	15,4	26,3	19,5
6	101	20,2	15,4	26,3	19,5
7	102	20,1	15,6	26,4	19,5
8	102	20,2	15,6	26,4	19,6
9	102	20,2	15,5	26,4	19,5
Ср.вред.	\bar{p}_m	\bar{t}_{gas}	\bar{t}_{ul}	\bar{t}_{iz}	



Стање гаса и остале измерене вредности

Стање гаса:

$$\bar{p} = p_b + \bar{p}_m \quad (\text{Pa})$$

$$\bar{T} = \bar{t}_{\text{gas}} + 273 \quad (\text{K})$$

Остале измерене вредности:

$$p_b = 752 \text{ mmHg}$$

$$V_{\text{izm}} = 4,1 \text{ dm}^3$$

$$m_w = 10,2 \text{ kg}$$

$$m'_w = 16,1 \text{ g}$$