



Погонски материјали 2

лабораторијске вежбе

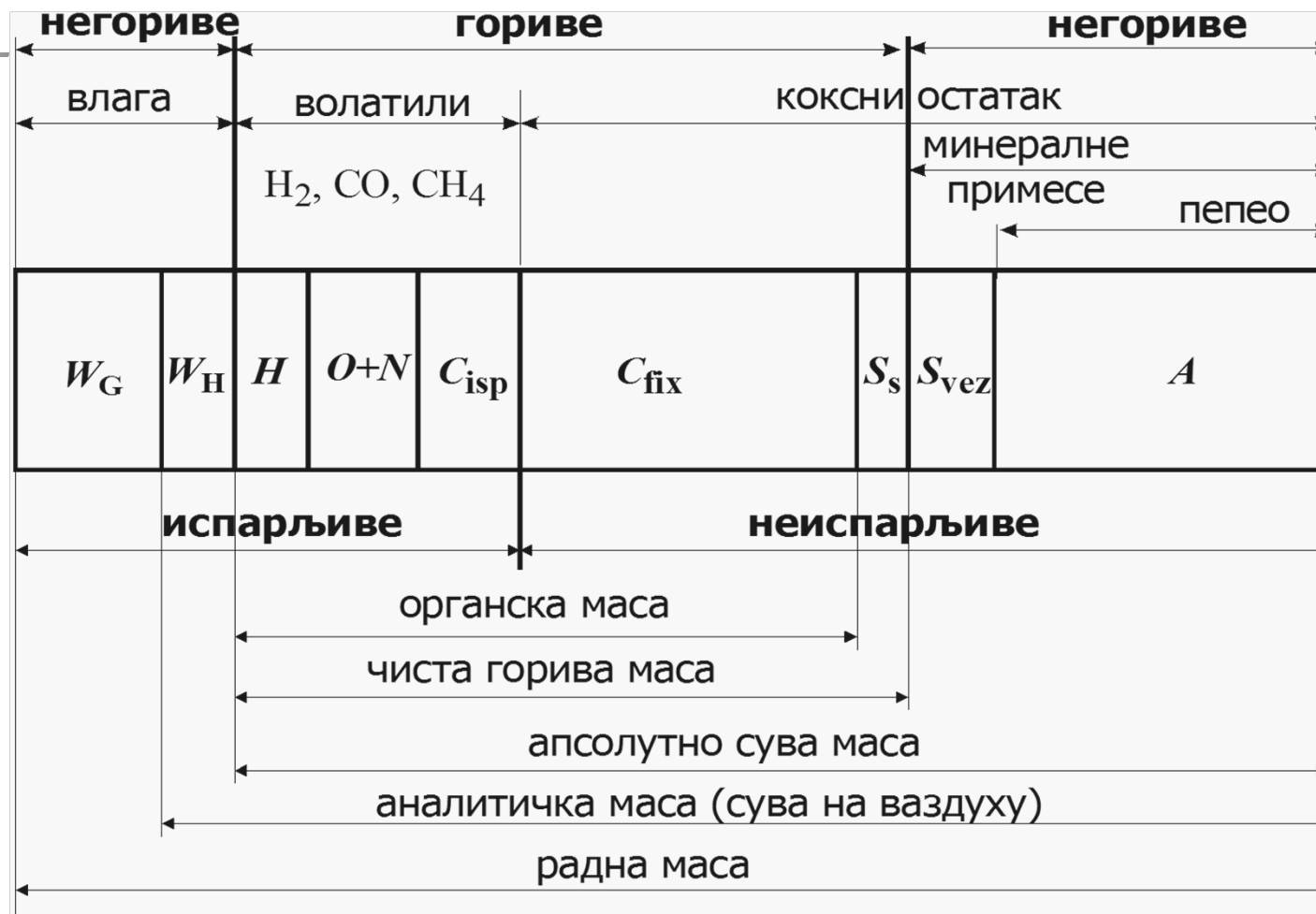


Техничка и елементарна анализа чврстих горива ✓

- Техничка анализа се врши термичким разлагањем горива и даје податке о особинама горива битним за примену. Заснива се на 2 критеријума:
 - испарљивости,
 - горивости.
- Елементарна анализа даје податке о хемијском саставу горива (колико у њему има C, H, O, N, S)



Техничка анализа чврстих горива





Стандарди за елементарну и техничку анализу

- Елементарна - ISO 17247:2020
- Техничка – SRPS ISO 17246:2024



Основни подаци техничке анализе

- садржај укупне влаге,
- садржај грубе (равнотежне) влаге,
- садржај хигроскопске (аналитичке) влаге,
- садржај волатила,
- садржај коксног остатка,
- садржај минералних примеса,
- горња и доња топлотна моћ,
- боја и дужина пламена,
- понашање пепела на повишеним температурама.



Влага

- баласт у гориву, крајње непожељна,
- смањује топлотну моћ,
- отежава паљење,
- повећава трошкове превоза и складиштења.



Влага – врсте и порекло

- врсте:
 - груба,
 - хигроскопска,
 - конституциона.
- порекло:
 - при настанку горива,
 - за време процеса производње,
 - складиштење,
 - транспорт.



Груба влага

- површинска, видљива голим оком,
- одстрањује се сушењем на ваздуху,
- други назив: равнотежна влага,
- доспева у гориво у свим фазама, од производње, преко транспорта, до складиштења.



Хигроскопска влага

- налази се у порама горива, невидљива голим оком,
- одстрањује се загревањем на температуру преко 100 °C,
- други назив: аналитичка влага.



Методе за одређивање садржаја влаге



■ гравиметријске

- укупна влага (ISO 5068-1:2007),
- хигроскопска влага (SRPS B.Н8.311:1984, SRPS B.Н8.390:1987).

■ волуметријске

- садржај влаге (SRPS ISO 1015:1994)



Одређивање садржаја укупне влаге

- опрема: плитка посуда, вага тачности до 0,1 g.
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$W_{uk} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\%m/m)$$

где су:

m_1 (g) –	маса празне посуде
m_2 (g) –	маса посуде са узорком пре сушења
m_3 (g) –	маса посуде са узорком после сушења



Одређивање садржаја хигроскопске влаге

- опрема: стаклена посуда са поклопцем, вага тачности до 0,0001 g, сушница (температуре 105-110 °C), ексикатор.
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$W_{\text{Ha}} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\%m/m)$$

где су:

m_1 (g) – маса празне посуде

m_2 (g) – маса посуде са узорком
пре сушења

m_3 (g) – маса посуде са узорком
после сушења



Одређивање садржаја грубе влаге

- Груба влага се одређује као разлика укупне и хигроскопске влаге у посматраној маси горива (радна маса):

$$W_G = W_{uk} - W_{H_r} \quad (\%m/m)$$

$$W_{H_r} = \frac{100 - W_{uk}}{100 - W_{H_a}} W_{H_a} \quad (\% m/m)$$

где су:

W_{H_a} ($\% m / m$)

–

хигроскопска влага у аналитичкој маси

W_{H_r} ($\% m / m$)

–

хигроскопска влага у радној маси



Пепео – минералне материје

- баласт у гориву, крајње непожељан,
- смањује топлотну моћ,
- повећава трошкове превоза и складиштења,
- утиче на ефикасност сагоревања,
- изазива зашљакивање и прљање површина за размену топлоте.



Одређивање садржаја пепела (SRPS B.H8.312)

- опрема: порцеланска посуда, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 1100 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$A = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\%m/m)$$

где су:

m_1 (g) – маса празне посуде

m_2 (g) – маса посуде са узорком
пре жарења

m_3 (g) – маса посуде са узорком
после жарења



✓...

Волатили – гориве испариве материје

- који гасови: највише CO, H₂, CH₄
- шта раде:
 - олакшавају паљење,
 - убрзавају сагоревање,
 - продужавају пламен.
- млађи угљеви имају већи садржај волатила него старији.



Одређивање садржаја волатила (SRPS B.H8.317)

- опрема: посуда од ватросталног стакла или порцеланска, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 900 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$V_a = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 - W_{\text{Ha}} \quad (\%m/m)$$

где су:

m_1 (g) – маса празне посуде

m_2 (g) – маса посуде са узорком
пре загревања

m_3 (g) – маса посуде са узорком
после загревања



Коксни остатак

- **неиспариви гориви и негориви део горива,**
- **сагорева полако и дуго,**
- **ослобађа највећи део топлоте коју гориво садржи.**



Одређивање садржаја коксног остатка

- опрема: посуда од ватросталног стакла или порцеланска, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 900 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$K = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\%m/m)$$

где су:

m_1 (g) – маса празне посуде

m_2 (g) – маса посуде са узорком
пре загревања

m_3 (g) – маса посуде са узорком
после загревања



Резултати мерења

- на основу претходно датих формула и ових резултата, израчунати одговарајуће величине:

- укупна влага:

$$m_1 = 0,222 \text{ kg}, m_2 = 2,300 \text{ kg}, m_3 = 1,944 \text{ kg}$$

- хигроскопска влага:

$$m_1 = 23,6021 \text{ g}, m_2 = 24,5855 \text{ g}, m_3 = 24,5544 \text{ g}$$

- пепео:

$$m_1 = 14,6543 \text{ g}, m_2 = 15,6574 \text{ g}, m_3 = 14,7951 \text{ g}$$

- волатили и коксни остатак:

$$m_1 = 12,8021 \text{ g}, m_2 = 13,8140 \text{ g}, m_3 = 13,2751 \text{ g}$$