



# Сагоревање М

лабораторијске вежбе



# Шта је гасни анализатор?

- Савремени гасни анализатор је електронски инструмент намењен **за мерење концентрације** одређених гасовитих материја у димном гасу из котлова и **одређивање ефикасности процеса сагоревања**.

Наравно ово је дефиниција са гледишта анализе процеса сагоревања!!!



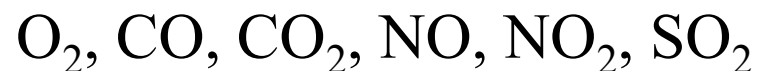
# Чему служе гасни анализатори?

- **за мерење концентрације одређених гасовитих материја у димном гасу, и**
- **за одређивање ефикасности процеса сагоревања.**



# Мерење концентрације

- у димном гасу постоје различите гасовите материје, од којих се најчешће мере:



- поред њих у одређеним случајевима потребно је измерити и:



- **Јединице мере за концентрацију су најчешће:**
  - запреминске %  $V/V$ , ppm (1 %  $V/V$  = 10.000 ppm),
  - масене  $\text{mg}/\text{m}^3$ .



# Мерење концентрације

- израз за прерачунавање измерене концентрације на референтне услове:

$$X_{\text{ref}} \left( \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{21 - O_{2\text{ref}}}{(21 - O_{2\text{izm}})} \cdot X_{\text{izm}} (\text{ppm}) \cdot \rho_X$$

$$X_{\text{ref}} (\text{ppm}) = \frac{21 - O_{2\text{ref}}}{(21 - O_{2\text{izm}})} \cdot X_{\text{izm}} (\text{ppm})$$



# Одређивање ефикасности процеса сагоревања



- Ефикасност сагоревања је показатељ како одређена опрема за сагоревање сагорева одређено гориво.
- Изражава се у %, наравно у односу на количину топлоте унету у процес сагоревања. С обзиром да разликујемо горњу и доњу топлотну моћ (ГТМ и ДТМ), разликујемо и:
  - нето ефикасност сагоревања (у односу на ГТМ), и
  - бруто ефикасност сагоревања (у односу на ДТМ).



# Ефикасност сагоревања - утицајне величине

- Најважније утицајне величине су:

$$O_2 (CO_2), t_{dg}, t_{vaz}, CO.$$

- На основу њих и одговарајућих фактора, карактеристичних за поједина горива, израчунавају се одговарајући губици (у димном гасу и услед хемијске непотпуности сагоревања) и коначно, ефикасност сагоревања.



# Ефикасност сагоревања – <sup>✓...</sup>степен корисности (пример)

- Конкретно, губитак у димном гасу се одређује према:

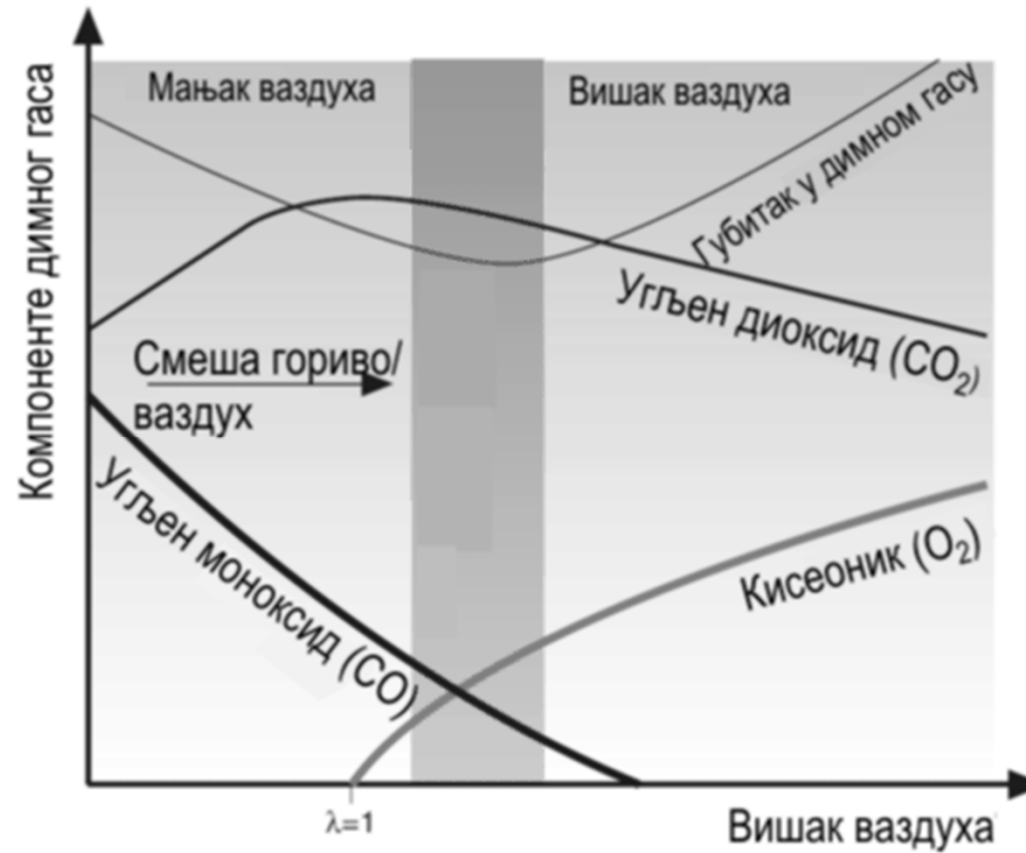
$$q_{\text{dg}} = (t_{\text{dg}} - t_{\text{vaz}}) \cdot \left[ \frac{A_2}{(21 - O_{2\text{izm}})} \right] + B \quad [\%]$$

- Степен корисности се одређује према:

$$\eta = 100 - q_{\text{dg}} \quad [\%]$$



# Дијаграм сагоревања





# Подела гасних анализатора

- **Начелно, гасни анализатори се деле на основу следећих критеријума:**
  - намене (процесни, безбедносни, за контролу квалитета и за заштиту животне средине),
  - начину узорковања гаса (на лицу места – у димном каналу и екстрактивни),
  - преносивост (преносни и стационарни).
- Међутим, са гледишта мерне технике, много је важнија подела у зависности од врсте сензора коришћених за мерење концентрације гасова.



# Врсте сензора

Врста сензора/Принцип мерења	Ефекат мерења
Полупроводнички сензори	Промена електричне проводности
Чврсти, електролитички сензори	Претварање енергије хемијске реакције у електричну енергију
Оптички сензори	Промена оптичких својстава
Калориметарски сензори	Топлота реакције при узајамном дејству гасова
Фотометријски сензори (апарати)	Апсорпција нпр. инфрацрвеног (NDIR) или ултраљубичастог (UV) зрачења
Парамагнетни сензори (апарати)	Парамагнетна својства кисеоника
Хемилуминисцентни сензори (апарати)	Хемијска реакција са стварањем луминисцентног зрачења
Апарати са пламеном јонизацијом (FID)	Јонизација у пламену са мерењем струје
Биосензори	Биореакције



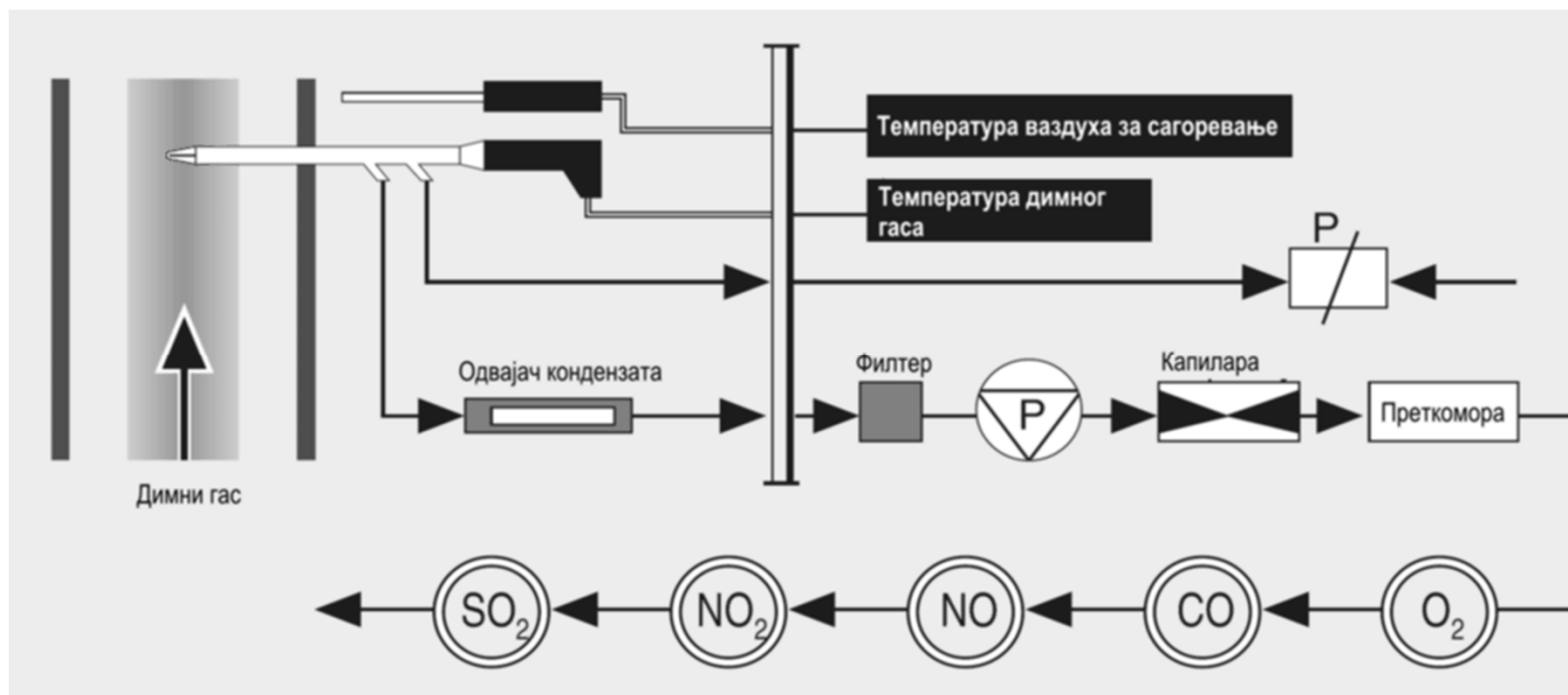
# Практична примена

---

- Са гледишта погонског инжењера или инжењера који ради у одржавању најкориснији су преносни гасни анализатори.
- Мерни сензори у већини преносних гасних анализатора су електрохемијски, а са развојем технике, све више и фотометријски.



# Шематски приказ гасне анализе (екстрактивне)



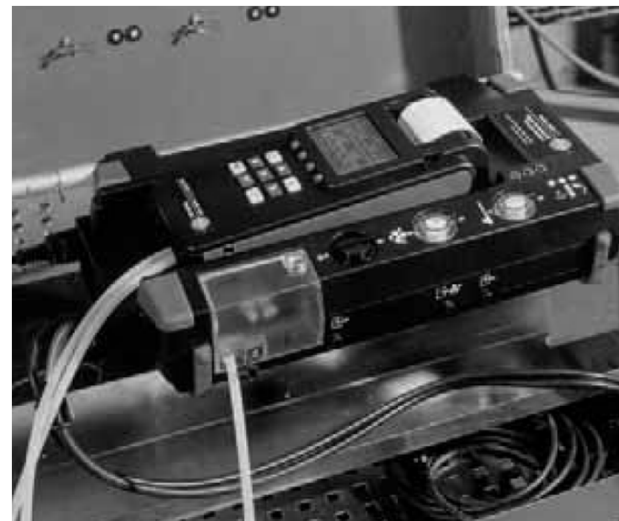


# Претеча гасних анализатора – Orsat-ов анализатор





# Примери савремених преносних гасних анализатора





# Пример савременог стационарног система за анализу гасова

