



AANWIJZINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN DE SHELL LINIAAL TER CONTROLE VAN DE VERBRANDING

Teneinde u in staat te stellen onmiddellijk ten volle gebruik te kunnen maken van de aanwijzingen der controle-apparaten voor de verbranding biedt SHELL NEDERLAND N.V. u een liniaal aan, waarop voor de brandstofoliën is aangegeven:

- Op de ene zijde het verband tussen CO_2 , O_2 , CO en overmaat lucht;
- Op de andere zijde het verband tussen rookgastemperatuur, CO_2 en schoorsteenverliezen ten opzichte van calorische bovenwaarde, Hv (verbrandingswarmte) of calorische onderwaarde, Hs (stookwaarde) bij volledige verbranding, d.w.z. verbranding, die geen onverbrand in de vorm van CO bevat.

Het gebruik van de liniaal kan worden uitgebreid voor het bepalen van het verband tussen O_2 , CO en overmaat lucht voor iedere andere brandstof met een gering stikstofgehalte.

PRINCIPES WAAROP HET GEBRUIK DER LINIAAL BERUST EN DE NAUWKEURIGHEID DER LINIAAL

VOORZIJD

Voor iedere verbranding, waarin, naar verondersteld wordt, zich geen onverbrande vaste delen bevinden en de onverbrande gassen uitsluitend bestaan uit CO , zijn de gehalten CO_2 (α) (feitelijk $\text{CO}_2 + \text{SO}_2$), O_2 (ω), CO (β) en overmaat lucht $e\%$, vastgelegd door de twee hoofdformules:

$$\alpha = \alpha_0 - \left(1 - \frac{79}{4200} \alpha_0\right) \beta - \frac{\alpha_0}{21} \omega$$

$$21 \frac{e}{100} \frac{V_1}{V_g} = \frac{\alpha_0}{\alpha + \beta} \left(\omega - \frac{\beta}{2}\right)$$

waarbij α_0 aangeeft het CO_2 gehalte,

V_1 het volume lucht in nm^3/kg ,

V_g het volume droge rookgassen in nm^3/kg ,

alles gerekend bij verbranding zonder overmaat lucht.

De schaalverdelingen aan de voorzijde der liniaal zijn gebaseerd op deze twee formules.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een oliesoort, die de volgende samenstelling heeft:

C.	: 84,9 0/0
H	: 11,9 0/0
S	: 2,6 0/0
N en diversen	: 0,6 0/0

waaruit volgt:

$$\alpha_0 = 15,8 \text{ 0/0}$$

$$V_1 = 10,8 \text{ nm}^3$$

$$V_g = 10,1 \text{ nm}^3$$

$$V_g' = 11,5 \text{ nm}^3$$

(V_g' = het volume vochtige rookgassen bij verbranding zonder luchtvermaat.)

De schaalverdelingen aan de voorzijde der liniaal kunnen worden gebruikt voor alle uit aardolie verkregen vloeibare brandstoffen, waarbij de nauwkeurigheid groter is dan die van het Orsat-apparaat.

(α_0 varieert van ongeveer 15,6 tot 16 voor diverse oliesoorten.)

Afgezien van het CO_2 gehalte is het verband tussen O_2 , CO en overmaat lucht $e\%$ geldig voor alle brandstoffen met een gering stikstofgehalte en een verhouding

$\frac{V_g}{V_1}$ die weinig van 1 afwijkt (deze verhouding varieert slechts weinig; ongeveer 0,96 voor kolen, 0,94 voor brandstofolie, 0,90 voor gas met hoge calorische waarde).

ACHTERZIJD

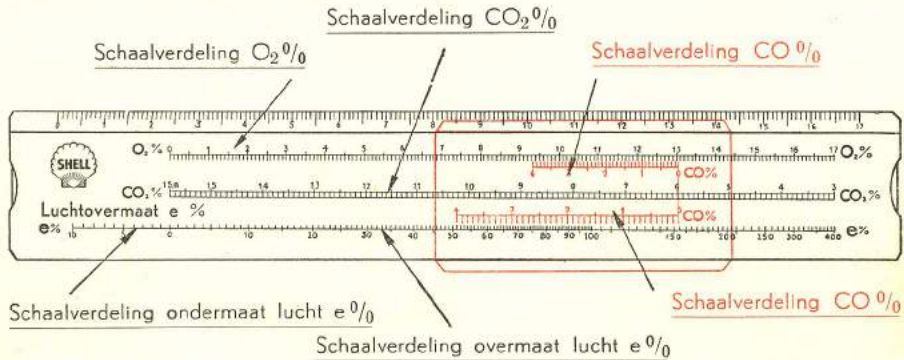
Voor een volledige verbranding (geen CO) geeft de achterzijde van de liniaal het schoorsteenverlies ten opzichte van de calorische bovenwaarde en de calorische onderwaarde als functie van het CO₂ gehalte en de rookgastemperatuur.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de tabellen van Mallard en Le Chatelier bij een omgevingstemperatuur van 15° C. voor een olie met een calorische bovenwaarde van 10.550 kcal/kg en een calorische onderwaarde van 9.920 kcal/kg.

Deze zijde is van toepassing voor alle uit aardolie verkregen vloeibare brandstoffen, waarbij de nauwkeurigheid groter is dan die der temperatuur- en CO₂-metingen in de praktijk.

GEBRUIKSAANWIJZING

VOORZIJD

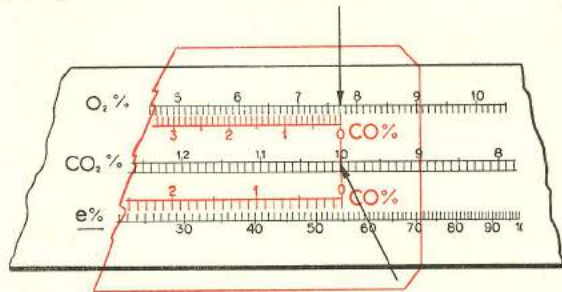


Het verband tussen CO₂, O₂ en CO voor een brandstofolie.

Schaalverdelingen CO₂, O₂ en bovenste CO schaal van de looper. Indien twee der grootheden CO₂, O₂ of CO bekend zijn, kan men de derde daaruit afleiden.

De analyse geeft:

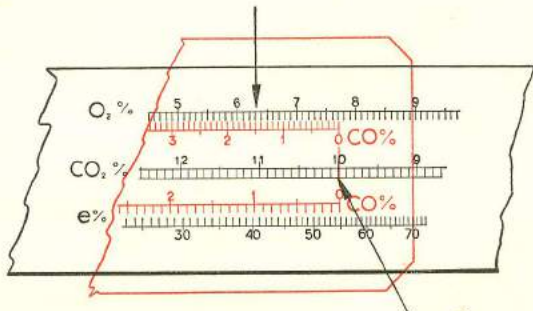
$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 10 \text{ } 0/0 \\ \text{O}_2 = 7,7 \text{ } 0/0 \end{cases}$$



Men plaatst de verticale lijn van de looper op streepje 10 van de CO₂ schaal en tegenover 7,7 op de O₂ schaal. Men leest dan af: CO = 0 0/0.

Evenzo:

$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 10 \text{ } 0/0 \\ \text{O}_2 = 6,3 \text{ } 0/0 \end{cases} \rightarrow \text{CO} = 1,5 \text{ } 0/0$$

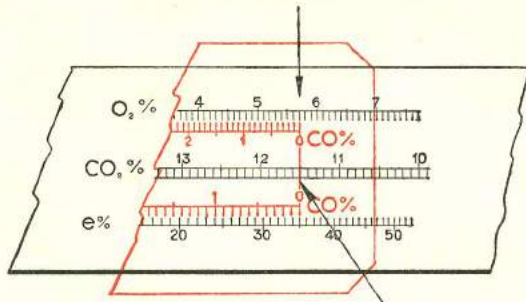


Als uit de analyse de 3 grootheden CO_2 , O_2 en CO bekend zijn, kan men onmiddellijk de juistheid daarvan nagaan.

Men plaatst de verticale lijn van de looper op het streepje dat overeenkomt met het CO_2 gehalte; de aflezingen van de O_2 schaal en de bovenste CO schaal moeten dan tegenover elkaar staan.

De analyse:

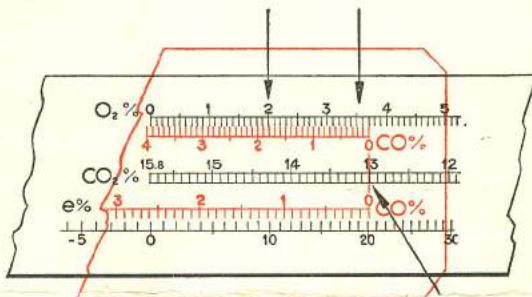
$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 11,5\% \\ \text{O}_2 = 5,7\% \\ \text{CO} = 0\% \end{cases}$$



is juist; daar bij de verbranding van brandstofolie meestal niet veel CO wordt gevormd, hebben wij het meest te maken met het verband tussen CO_2 en O_2 , dat te vinden is door de schalen CO_2 en O_2 door middel van de verticale lijn van de looper met elkaar te verbinden.

De analyse:

$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 13\% \\ \text{O}_2 = 2\% \\ \text{CO} = 0,5\% \end{cases}$$



is onjuist.

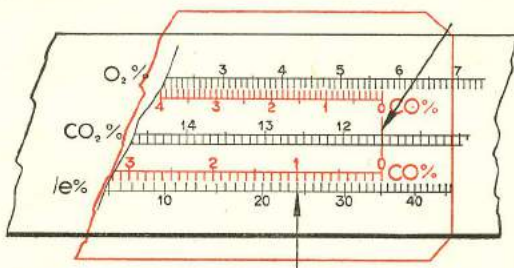
Het verband tussen CO_2 , O_2 , CO en $e\%$ voor een brandstofolie.

Wij hebben gezien dat, als 2 van de 3 grootheden CO_2 , O_2 of CO bekend zijn, daaruit onmiddellijk de derde kan worden afgeleid; CO_2 en CO zijn dus altijd bekend.

Men plaatst de verticale lijn van de looper op het streepje dat overeenkomt met het CO_2 gehalte; daarna wordt de overmaat lucht afgelezen op de schaalverdeling $e\%$ tegenover de onderste CO schaal van de looper.

De analyse geeft:

$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 11,5\% \\ \text{CO} = 1\% \end{cases} \rightarrow e = 24\%$$



evenzo:

$$\begin{cases} \text{CO}_2 = 14\% \\ \text{CO} = 2\% \end{cases} \rightarrow e = -2\%$$

