

# Kalometrické zkoušky paliv

## Měření spalného tepla a výhřevnosti tuhých paliv:

Měrné spalné teplo a výhřevnost jsou definovány jako teplo, které se vyvine při dokonalém spálení jednotky hmotnosti paliva, ochladí li se spaliny na původní teplotu paliva,

Musíme určit obsah volné a vázané vody

volná 20C-24hod

vázaná 120C-24hod

$$(m_1 - m_2) / m_1 \times 100\%$$

### **Postup měření:**

Po zapnutí elektrického míchadla se několik minut vyrovnává teplota a měření je rozděleno na tři časové úseky:

1. počáteční úsek – je určen k stanovení výměny tepla mezi kalorimetrem a počátečním okolím. Teplota v kalorimetru se odečítá každou minutu s přesností plus-minus 1/1000C. Počátek trvá 5.minut. Potom se to zažehne
2. Hlavní úsek – během spalování se vyvíjí teplo, vzestup teploty se zaznamenává každou minutu a postupně se teplota vyrovnává. (1.gram) trvá 5 minut
3. konečný úsek – slouží k stanovení výměny tepla (tepelných strát) při konečné teplotě. Trvá 5 minut.

### **Spalné teplo:**

$$q_v = (VH\Delta t - \sum k) / m$$

m – hmotnost spáleného paliva

VH – vodní konstanta kalorimetru = **12907**

$\Delta t$  – čistý vzestup teploty

$$\Delta t = \Delta t_c - k$$

$\Delta t_c$  – celkový vzestup teploty

k – korekce na výměnu tepla mezi kalorimetrem a okolím.

$$k = 0,5 (d_1 + d_2) + (n - 1) \times d_2$$

$d_1$  a  $d_2$  – jsou průměrné teploty v počátku a konci úseku, děleny pěti

$\sum k$  – součet oprav

druhy oprav:

a) oprava na teplo vzniklé spálením části zapalovacího drátku:

$$k_1 = (m_1 - m_2)q_{vd}$$

$m_1$  – hmotnost použitého drátku

$m_2$  – hmotnost zbytku (spáleného) drátku

$q_{vd}$  – spalné teplo materiálu drátku = **6740,7 J/g**

b) oprava na teplo vzniklé spálením obalného papírku:

$$k_2 = m_p \times q_{vp}$$

$m_p$  – hmotnost papírku

$q_{vp}$  – měrné teplo papírku

## Měření spalného tepla a výhřevnosti paliv plynných a kapalných:

Měří se pomocí Junkersova kalorimetru => podoba průtokovému ohříváči vody  
Teplu vzniklé spalováním se předává beze zbytku chladící vodě.

Spalné teplo se vypočítá:

$$q_v = (mc \times \Delta t) / v \quad [\text{kJ/m}^3]$$

$\Delta t$  – ohřátí vody

$m$  – hmotnost ohřáté vody

$v$  – objem spáleného paliva ( $\text{m}^3$ )

$c$  – měrná tepelná kapacita vody = **4,1868**

Pro výpočet je nutno znát hmotnost vodních par obsažených ve spalinách.

Výhřevnost plynu: - je rovna spalnému teplu, změněnému o výparné teplo par obsažených ve spalinách.

$mv$  – hmotnost kondenzátů

$$q_u = (lv \times mv) / v$$

$lv$  – měrné výparné teplo par = **2512**

$v$  – objem paliva, jehož spálením vznikne uvedený kondenzát

Objem při normálním fyzikálním stavu:

$$V_0 = v \times ((b_0 + p + s) / 101325) \times (273 / t_0)$$

$v$  – objem při měření, tj. 10 litrů ( $\text{m}^3$ )

$b_0$  – barometrický tlak redukovaný na 0C (Pa)

$p$  – přetlak plynu vůči barometrickému (Pa)

$s$  – napětí nasycených vodních par při teplotě plynu = **170** (Pa)

$t_0$  – absolutní hodnota plynu při měření (K)

Redukované spalné teplo:

$$q_v(\text{red}) = q_v(v / v_0) = q_v / f$$

$f$  – redukční činitel

$$f = v_0 / v = ((b_0 + p + s) / 101325) \times (273 / t)$$

Redukovaná výhřevnost:

$$q_u(\text{red}) = q_u / f$$