PLIVA
Member of group TEVA

Sustav za mjerenje toplinske vodljivosti praškastih materijala nestacionarnim osjetilom zasnovanim na tehnici "vruće žice"

Dražen Čavužić, M.Sc.
TAPI Istraživanje i razvoj
PLIVA d.o.o.

Uvod

- TAPI = *TEVA Active Pharmaceutical Ingredients*
- Razvoj novih kemijskih procesa
- Važan zahtjev: sigurnost procesa
- Pokazatelji potencijalne opasnosti (*Hazard Potential Figures-of-Merit*):
  - Vrijeme do maksimalne brzine reakcije (toplinskog gubitka kontrole)
  - Kritična temperatura
  - Kritična poludebljina i dr.
- Potrebno je poznavanje toplinske vodljivosti λ
- Novi, nedovoljno karakterizirani materijali – potreba za mjerenjima

PLIVA
Member of
TEVA
group

Mjerenje toplinske vodljivosti praškastih materijala

Općenito, dvije grupe metoda:

- stacionarne metode, poput ASTM E1225, - mjerenje konstantnog toplinskog toka kroz uzorak smješten između dviju paralelnih metalnih ploha
- nestacionarne metode:
  - Vrući disk (*Transient Plane Source Sensor*) i
  - Vruća žica (*Transient Line Source Sensor*)

PLIVA
Member of
TEVA
group

Senzor s vrućim diskom

- jednostavan
- brz
- zahtijeva malo uzorka

- skup (>30000 eura za cijeli sustav)
- zahtijeva referentni materijal

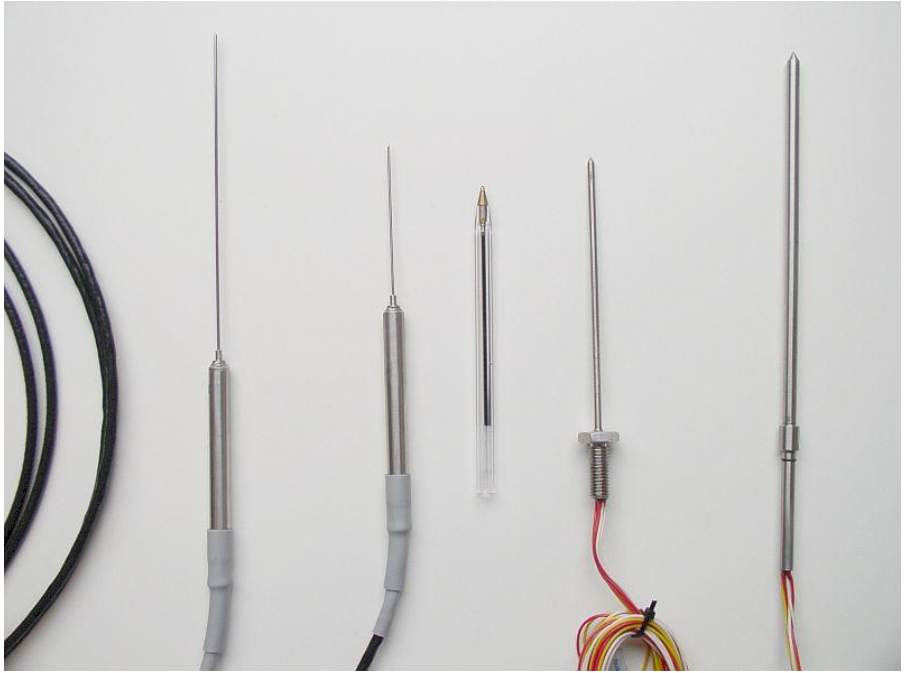
  poznate toplinske vodljivosti
- komplicirani matematički model

PLIVA
Member of
TEVA
group

Senzor s vrućom žicom

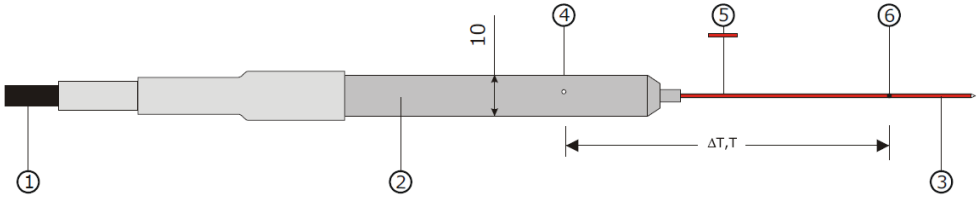
- jednostavan
- brz
- zahtijeva malo uzorka

- jeftin (oko 1200 eura)
- NE zahtijeva referentni materijal
- laka integracija s postojećom mjernom opremom
- jednostavan matematički model



PLIVA
Member of
TEVA
group

Hukseflux TP08 senzor



- Pt-1000 temperaturno osjetilo (4)
- Termopar tipa „K” (6)
- Grijaća žica (5)
- Igla promjera 1,2 mm i dužine 70 mm (3)

$$\Delta T=(Q / 4 \pi \lambda)(\ln t + B)$$

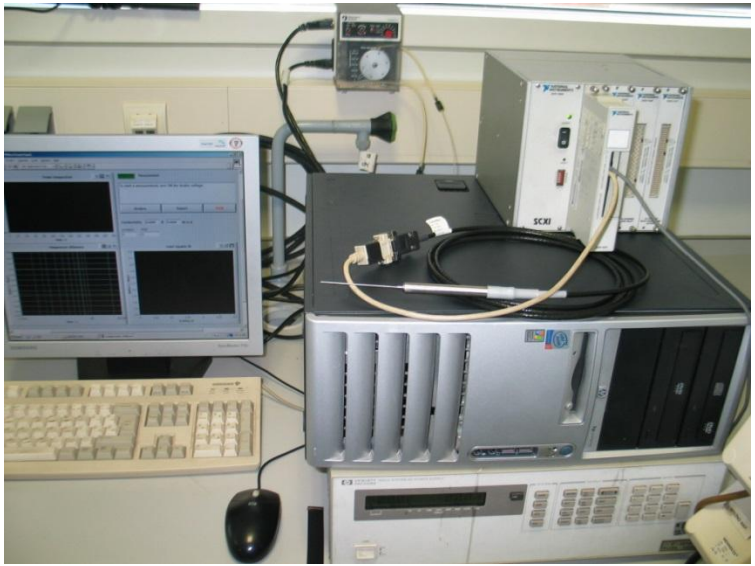
Q - snaga na grijaćoj žici [W/m]
λ - toplinska vodljivost [W/mK]
t – vrijeme [s]
B - konstanta

PLIVA
Member of
TEVA
group

Integracija s postojećom mjernom opremom

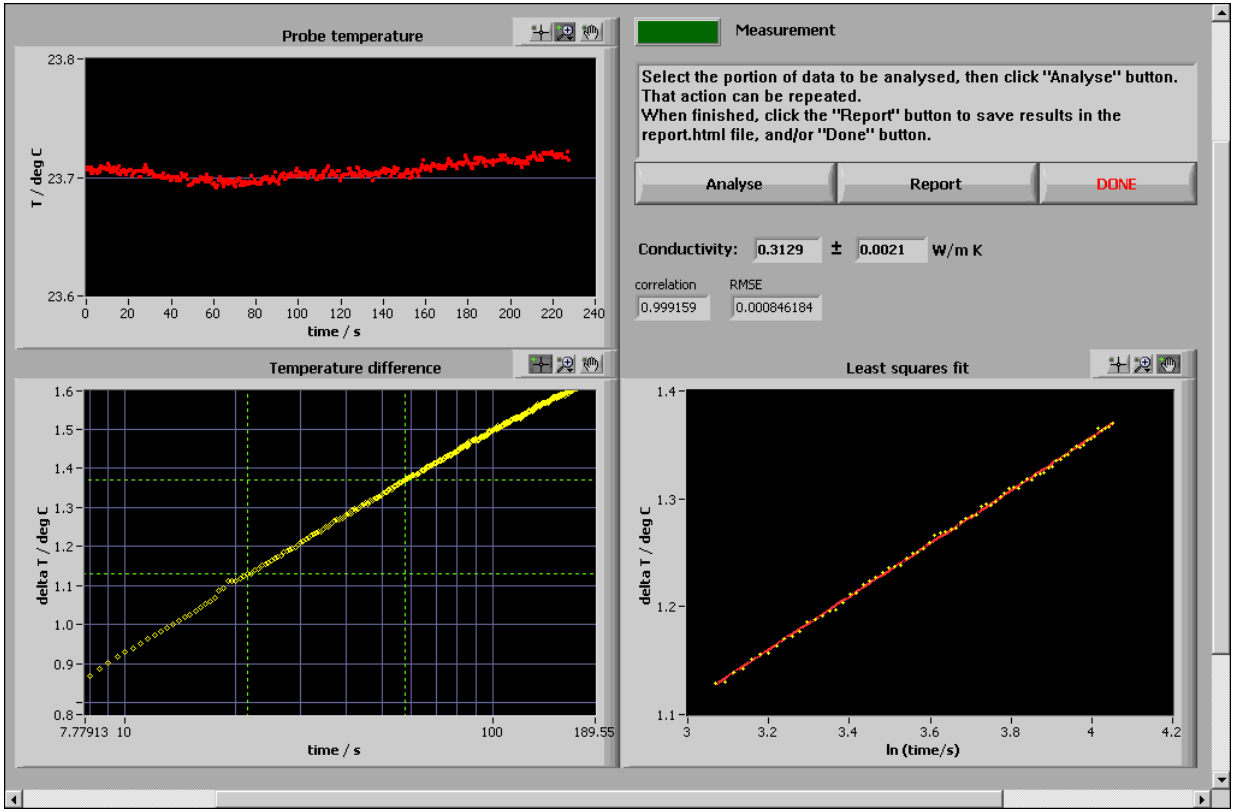
Postojeći modularni reakcijski kalorimetar uključuje i:

- HP 6621A System DC Power Supply
- NI SCXI-1121 i SCXI-1327 module u SCXI-1000 kutiji, NI PCI-MIO-16XE-50 A/D karticu



PLIVA
Member of
TEVA
group

Program za akviziciju i obradu mjernih podataka



PLIVA
Member of
TEVA
group

Zaključak

Zahvaljujući fleksibilnosti NI mjerne opreme i jednostavnoj integraciji različite opreme korištenjem LabVIEW-a, u kratkom roku je izgrađen sustav za mjerenje toplinske vodljivosti praškastih materijala koji:

- je jednostavan
- mjeri brzo
- ima nisku cijenu
- zahtjeva male količine uzorka
- ne zahtjeva referentni materijal sličan uzorku
- povećava iskorištenost postojeće opreme

PLIVA
Member of
TEVA
group