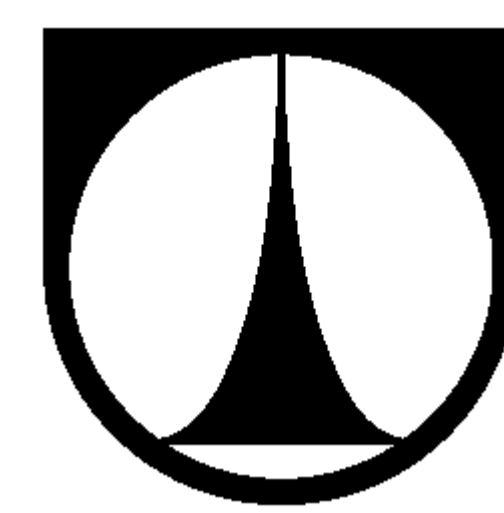


Zařízení pro testy katalytických filtrů pro spalovny



Martin Štěpán¹, Petr Šidlof²

Abstract

The experimental setup is designed for measurements of the efficiency of catalytic destruction of persistent organic pollutants (POP) from hot combustion and waste gases using textile filters with a catalytic layer, and for evaluation of the mechanical and chemical stability of the materials when exposed to chemically aggressive gases at high temperatures. During the filter testing, the pressure drop, flow rate and temperature at the filter are continuously measured, sampled and stored to PC using a data acquisition card.

Úvod

Na trhu není dostupný systém pro komplexní ověření mechanických, tepelných a katalyticky-filtračních vlastností nových textilií v reálných podmínkách v chemicky agresivním prostředí spalin při současném sledování fyzikálních parametrů filtrace. Cílem byla realizace experimentální aparatury umožňující odebírat kontinuálně vzorky spalin a testovat pomocí nich katalyticky aktivní textilní filtrační materiály.

- Vzorkovací část provozní trati konstruována v souladu s normou ČSN EN 1948-1 [1]
- Princip filtračně-kondenzační metody
- Testování textilního filtru o aktivní ploše 100 cm²
- Současný odběr vzorků spalin před a za testovaným filtrem, alternativně současně měření dvou textilních vzorků - bez informace o obsahu POP v nefiltrovaných spalinách
- Sběr dat ústřednou NI CompactDAQ-9178 s moduly NI9215BNC a NI9203, záznam do PC pomocí software UMA [2]

Odběrné místo spalinovodu

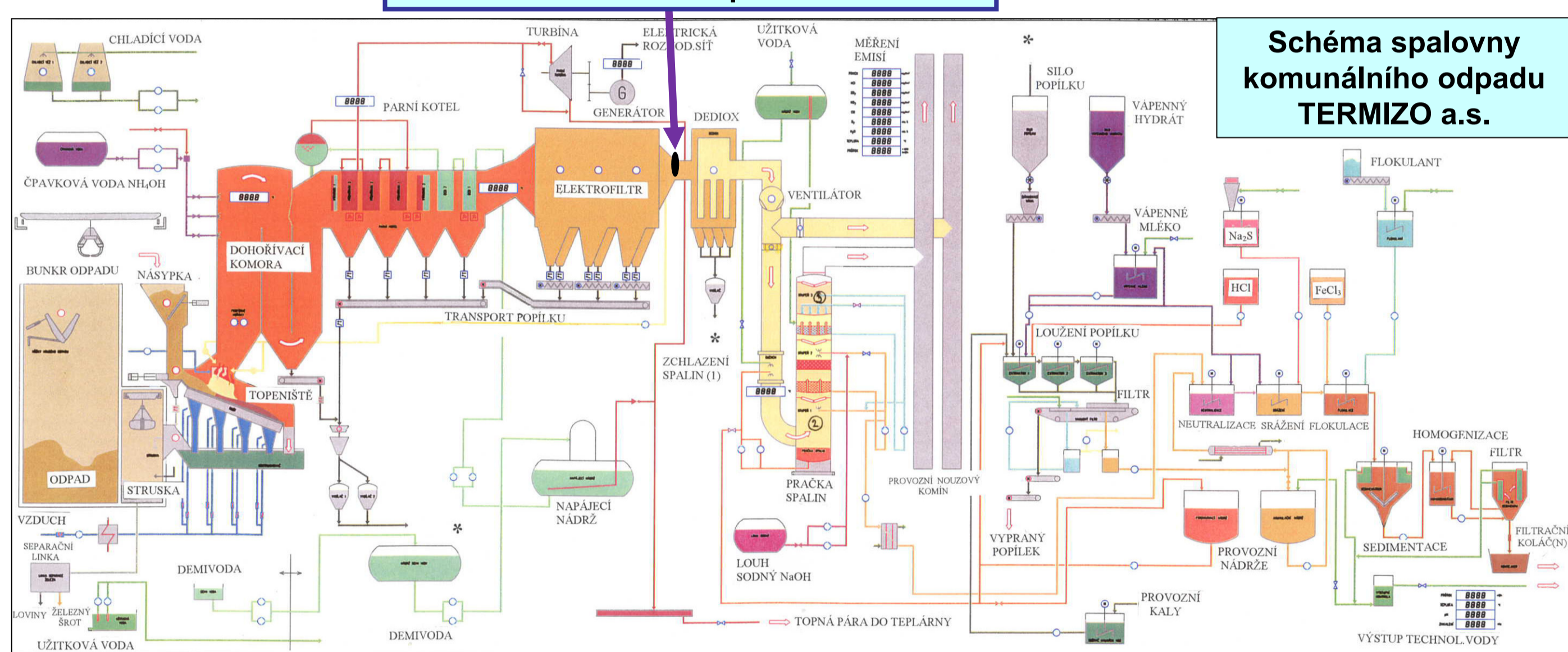
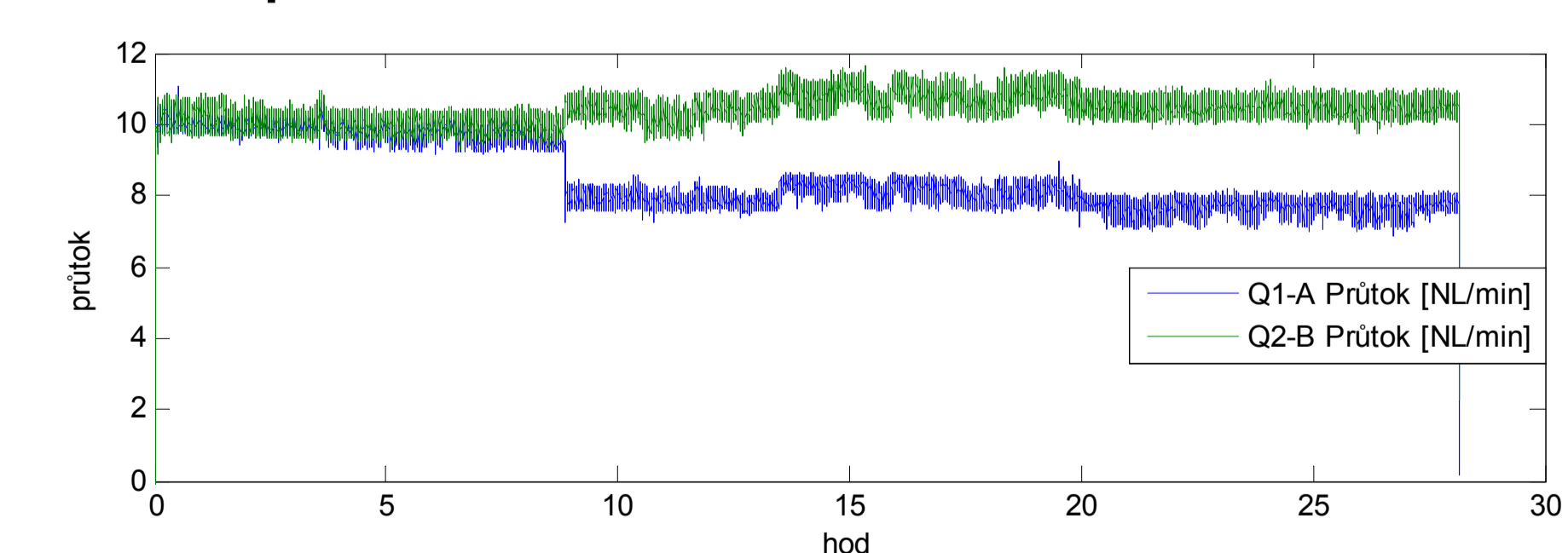


Schéma spalovny komunálního odpadu TERMIZO a.s.

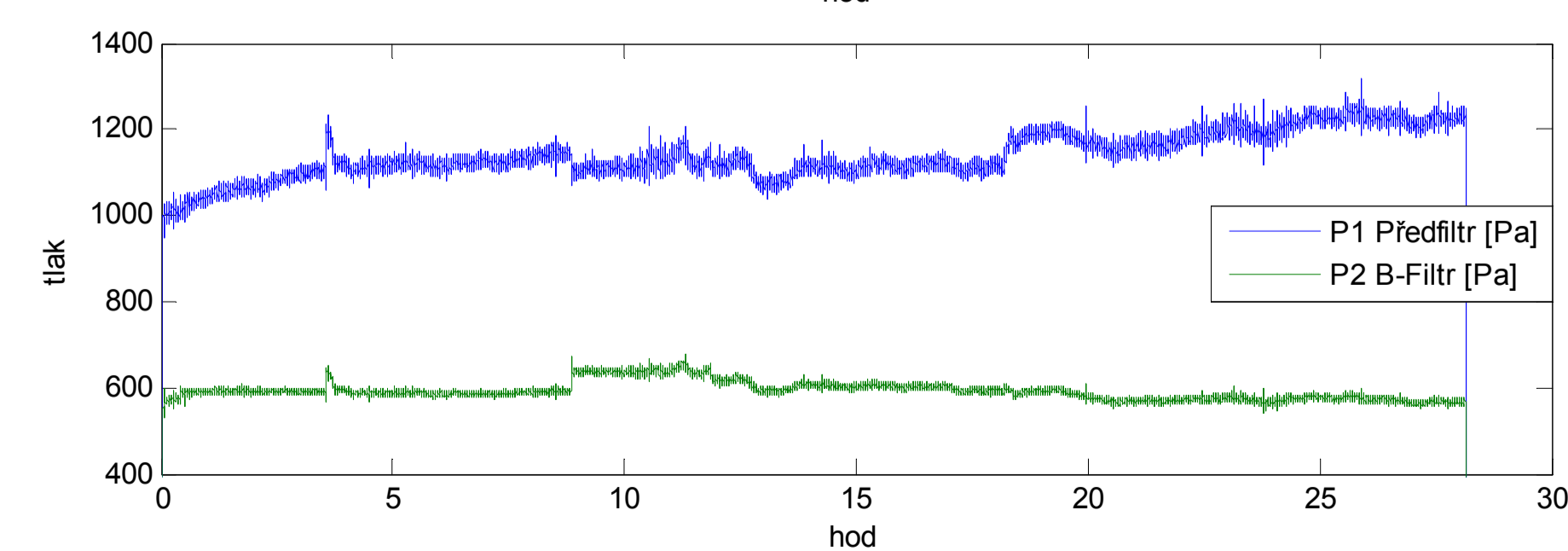
Popis jednotlivých částí aparatury

1. **spalinovod:** průměr 1,5 m, průtok spalin 65tis Nm³/hod (~ 130tis m³/hod při teplotě cca 200 °C)
2. **sonda:** nerez trubka s navařenou přírubou
3. **uzavírání / proplach** čistým vzduchem: 2x plynový ocelový ventil
4. **spojka:** ohebná hadice metaflex (nerez) DN20
5. **předehřev:** topné pásy s regulací 190 °C, izolace minerální vata
6. **spojka:** na pevně ve stěně sterilizátoru
7. **hadice (a-h):** PTFE
8. **filtr pevných částic:** nerez, bílá keramická vata
9. **rozbočovač:** nerez
10. **průchodka:** 4-6 hadic pro snímače
11. **kontejner na filtr (a-b):** nerez, těsnění Viton AG o-kroužek, aktivní plocha filtru 100 cm²
12. **spojky (a-b):** nerez
13. **sterilizátor:** horkovzdušný HS 201A, teplota 196 °C
14. **chladič spirálový:** skleněný, Dimroth 40 závitů
15. **hadice (a-j):** DN19
16. **baňka na kondenzát (a-b):** 4000 ml
17. **regulační ventil (a-d):** uzavírání / přisávání, 4x plynový ocelový ventil
18. **vývěva:** BUSCH SV 1010 C, řízená frekvenčním měničem
19. **hadice (a-e):** DN8
20. **čerpadlo chladicího okruhu:** AQUA cup Mouse 60
21. **regulační ventil:** nastavení tlaku okruhu chlazení, plynový ocelový ventil
22. **chladič lamelový:** rozměry 489 x 285 x 34 mm
23. **klimatizace:** FAN mód 3, teplota 19 °C

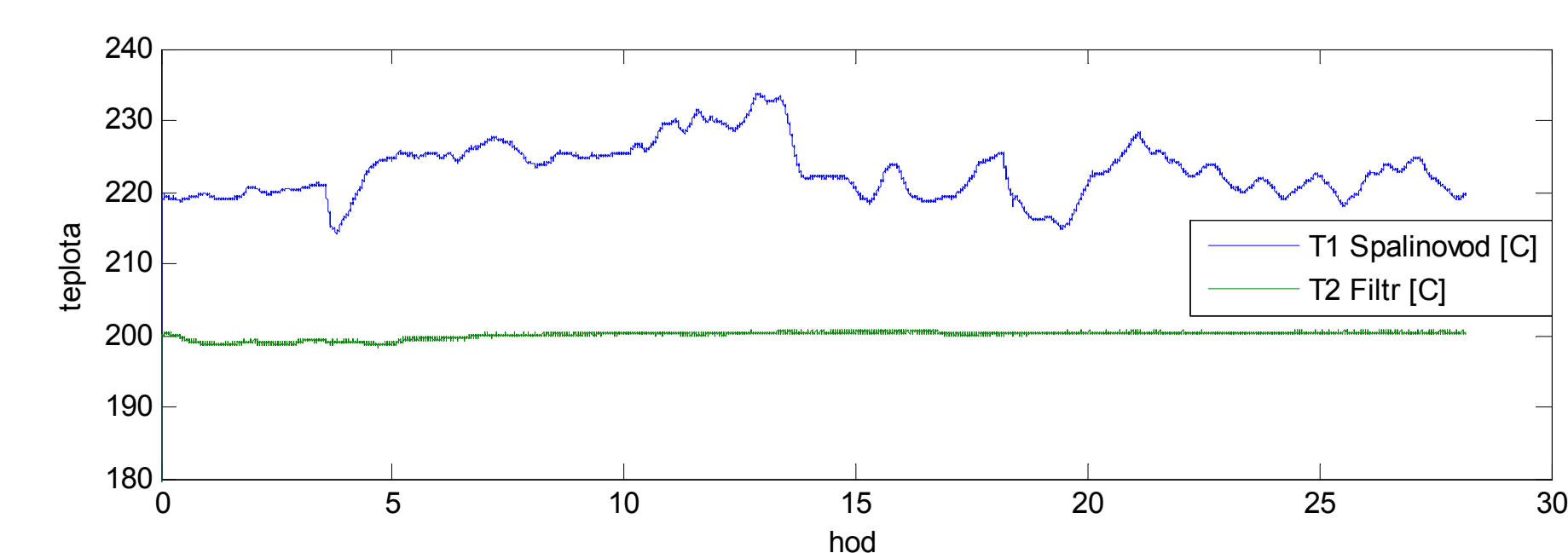
Záznam průběhu měření



Q1-A: bypass větev
Q1-B: větev s filtrem

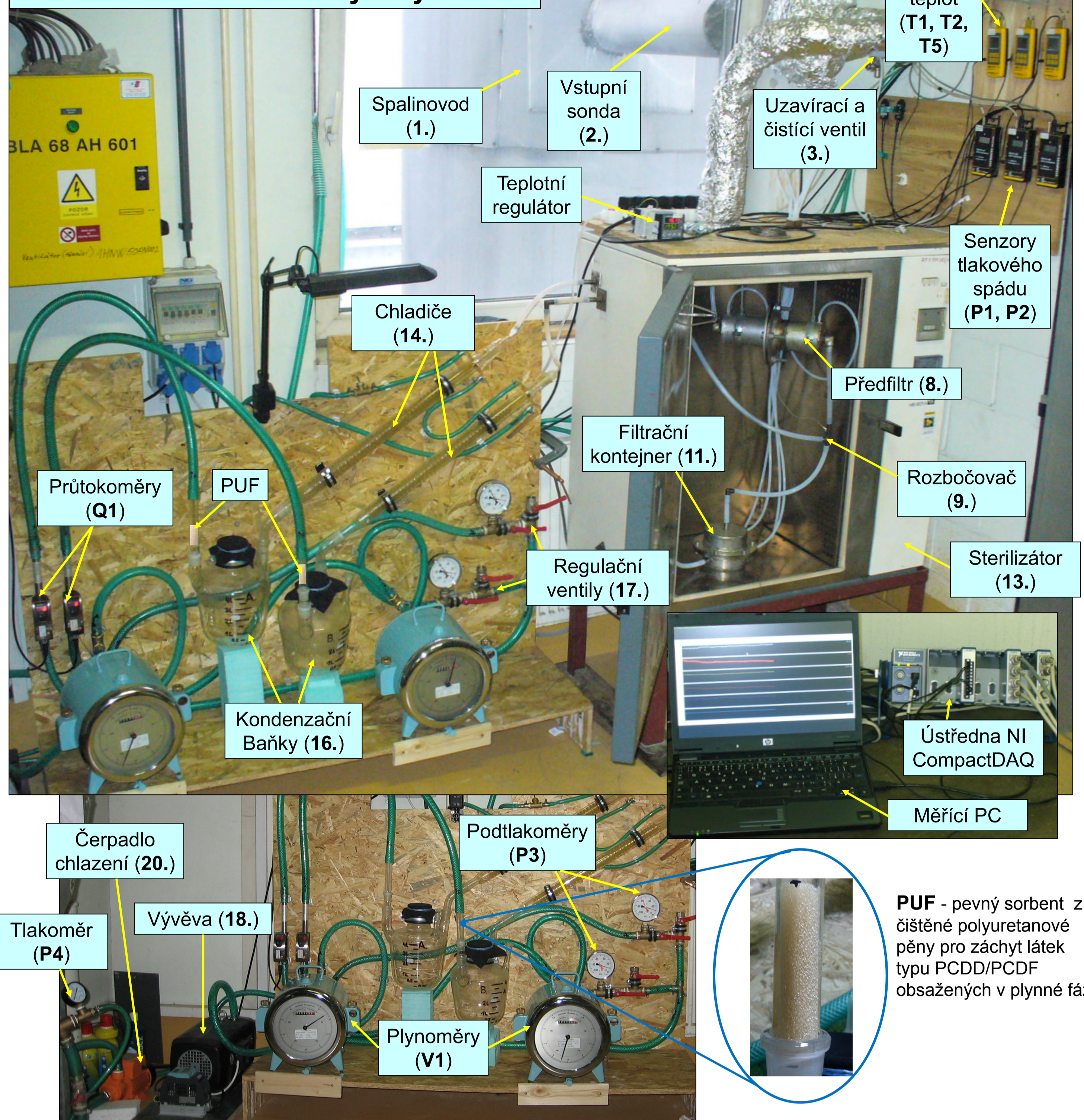


P1: rostoucí tlakový spád zanašením předfiltru prachovými částicemi
P2-B: tlakový spád testovaného filtru



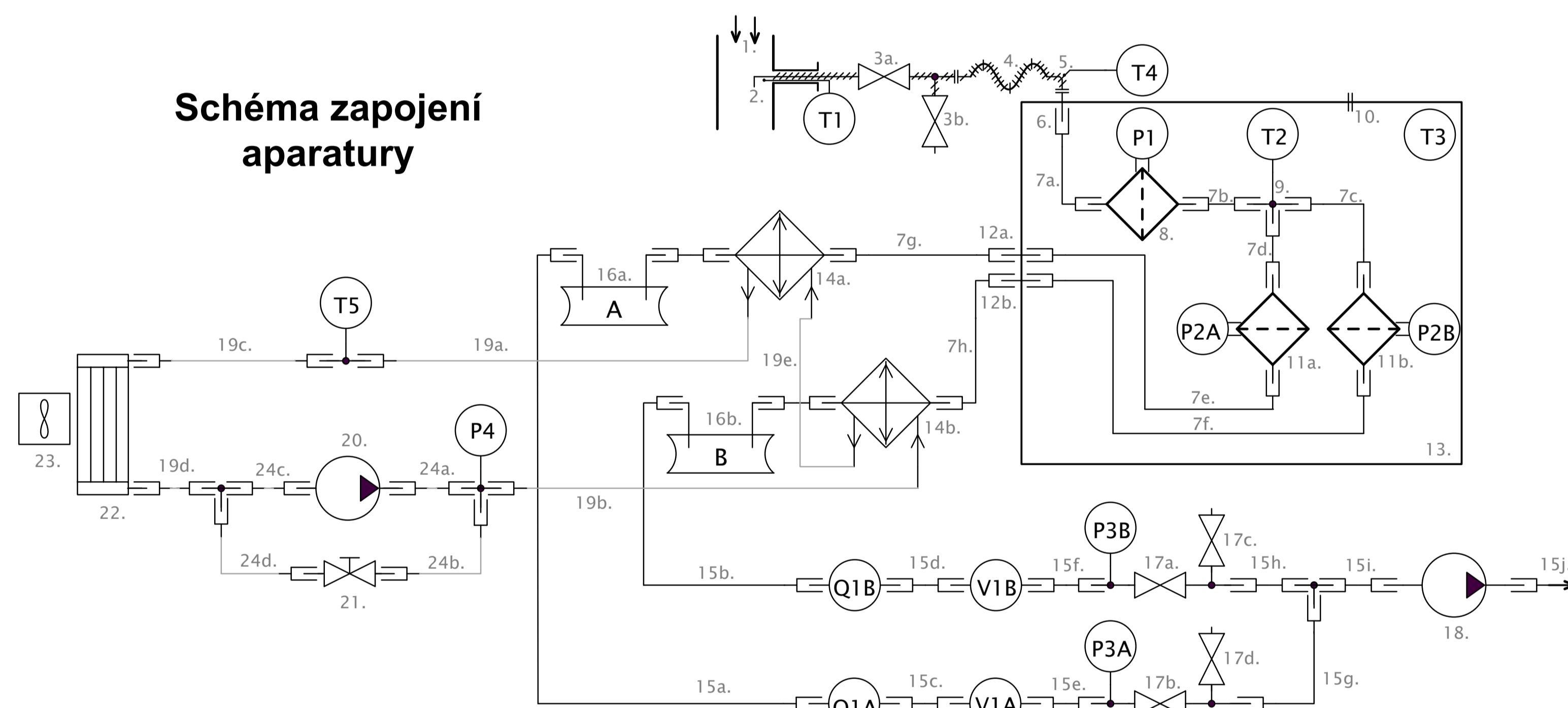
T1: průběh teplot ve spalinovodu
T2: konstantní teplota na filtru 200 °C

Zařízení k testování katalytických filtrů



PUF - pevný sorbent z čisté polyuretanové pěny pro záchyt látek typu PCDD/PCDF obsažených v plynné fázi

Schéma zapojení aparatury



Snímače

- T1 [°C] - teploměr spalinovod: Greisinger GMH3210 s GTF300 (termočlánek typ K), AO 0-1V
- T2 [°C] - teploměr rozbočovač: Greisinger GMH3210 s GTF300 (termočlánek typ K), AO 0-1V
- T3 [°C] - teploměr rtuťový, integrovaný ve sterilizátoru
- T4 [°C] - teplotní čidlo topný pás Tyco Thermal: GTF300 + regulátor MikroTHERM600
- T5 [°C] - teploměr okruh chlazení: Greisinger GMH3210 s GTF300 (termočlánek typ K), AO 0-1V
- P1 [Pa] - tlakoměr předfiltr: Greisinger GDH01AN 0-2000Pa, AO 0-1V
- P2-A [Pa] - tlakoměr filtr-A: Greisinger GDH01AN 0-2000Pa, AO 0-1V
- P2-B [Pa] - tlakoměr filtr-B: Greisinger GDH01AN 0-2000Pa, AO 0-1V
- P3-A [kPa] - podtlakoměr vlnovcový, větev A
- P3-B [kPa] - podtlakoměr vlnovcový, větev B
- P4 [kPa] - tlakoměr vlnovcový, okruh chlazení
- Q1-A [SLPM] - hmotnostní průtokoměr větev A: Testo 6441, AO 4-20mA
- Q1-B [SLPM] - hmotnostní průtokoměr větev B: Testo 6441, AO 4-20mA
- V1-A [dm³/h] - laboratorní bubnový plynoměr PL 0,5 (totalizér), větev A
- V1-B [dm³/h] - laboratorní bubnový plynoměr PL 0,5 (totalizér), větev B

Závěr

Funkčnost celého systému byla ověřena otestováním vzorku filtračního materiálu Remedia, k němuž jsou již známy filtrační parametry. Nyní jsou na aparatuře zkoušeny nové materiály vyrobené na TUL.

Reference

[1] ČSN EN 1948-1. *Stacionární zdroje emisí - stanovení hmotnostní koncentrace PCDD/PCDF a dioxinů podobných PCB - část 1: vzorkování PCDD/PCDF*. Český normalizační institut, 2006.

[2] HOŠEK, P.: UMA 1.0.3 [online]. [cit. 2012-02-03], URL: <http://www.nti.tul.cz/cz/Software/Uma>

Poděkování

Tato práce vznikla za finanční podpory Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky v rámci projektu FR-T11/457 „Výzkum a vývoj nanomateriálů pro filtrace - snížení emisí ze spalin a průmyslových plynů“. Prezentace byla podpořena z projektu SGS 2012

Kontakt

Technická univerzita v Liberci, Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1

¹ Bc. Martin Štěpán martin.stepan@tul.cz

² Ing. Petr Šidlof, Ph.D. sidlof@it.cas.cz