

## Experimentální tra pro testování katalytické aktivity prá-kových materiál

Vojtěch Antoš, Pavel Hrabák

### Abstrakt

Práce pojednává o konstrukci experimentální trati pro testování katalytické aktivity prá-kových materiálů v plynné fázi. Cílem této práce je zkonstruovat trať a na ní následně otestovat nové katalytické materiály připravené ve formě nano částic. Předpokládá se, že výhodou konstruované trati by mělo být především testování v reálném prostředí, úspora času, financí a především se tak reálným podmínkám panujícím ve spalovně komunálního odpadu, kde by v budoucnu měly tyto filtrační materiály najít uplatnění. Tento projekt se děje v rámci projektu Nanofil, který se zabývá výzkumem technologie připravení nové generace filtračních materiálů s cílem zvýšit katalytickou aktivitu látek ve formě nano částic.

### Úvod

Výzkum nových materiálů ve formě nano částic vede k přípravě a testování nových filtračních materiálů pro spalovny. Zvyšování emisních limitů vede k tomu, že se snaží najít nové materiály, které by měly vykazovat vyšší mechanické, tepelné a chemické vlastnosti než běžně používané materiály. Připravené materiály by měly vylepšit současně rukávcové filtry, umístěné ve spalovně na jednom z posledních stupňů čištění spalin, jež předprávkou spalin a před komínem. V tomto místě mají spaliny vyšší teplotu, okolo 200°C. [1]

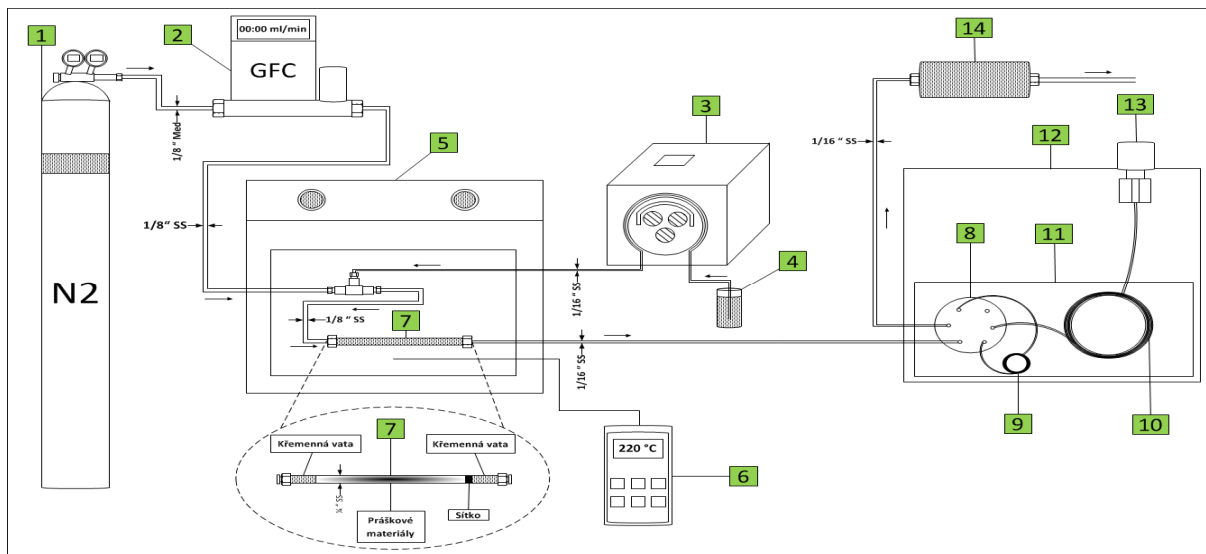
### Experiment a metody

Konstruovaná trať je zobrazena na Obrázek. 1, níže je uveden popis jednotlivých komponent. Zvýšenou teplotu zajistí ohřevací box, který je nastaven na teplotu 215 °C. Pomocí digitálního teploměru bylo zmezeno kolísání teploty v rozmezí 203 až 223 °C. Segment, ve kterém jsou umístěny testované prá-kové materiály ve formě nano částic je vyplněn k emennou vatou, která udržuje daný materiál homogenně rozložený, jak vertikálně tak i horizontálně, a zabraňuje odvodu testovaného materiálu dále do trati. Dávkování polutantu do trati je realizováno pomocí peristaltického čerpadla. V současnosti pro testování bylo použito dávkování modelového polutantu 5 otáček/min, což odpovídá průtoku 0,0461 ml/min. Regulaci průtoku nosného plynu zajistí digitální hmotnostní kontrolér, který je pevně nastaven na 15 ml/min. V následující tabulce 1 jsou uvedeny rychlostní průtoky ve trati odpovídající použitému nastavení přístrojů.

Tabulka 1: Rychlostní průtoky v trati (při průtoku nosného plynu 15 ml/min)

Vnější průměr kapilár	Vnitřní průměr kapilár	Rychlost proudění
1/16" (1,59 mm)	0,04" (1,02 mm)	31,83 cm/min
1/8" (3,18 mm)	0,06" (1,52 mm)	14,15 cm/min
1/4" (6,35 mm)	0,195" (4,95 mm)	1,30 cm/min

Analytická koncovka je zastoupena plynovým chromatografem s plamenově ionizačním detektorem Perkin Elmer Clarus 560, kolona na separaci byla použita Elite-5 (PE) N93 30 m x 0,53 μm. Teplotní režim na koloně byl následující, po dobu 5 minut byla teplota izotermně držena na hodnotě 155 °C, následoval teplotním gradientem 40 °C/min až na teplotu 250 °C. Doba separace polutantu byla 10 minut.



Obrázek 1: Sou asné schéma trati

Pohon trat je zaji-tn tlakovou lahví s nosným plynem (1), v tomto p ípad byl pouflit dusík istoty 4,6. Pr tok nosného plynu je regulován digitálním hmotnostním kontrolérem GFC17A (2). Do trat se dávkuje roztok polutantu pomocí peristaltického erpadla Watson Marlow 2505 (3), které jej odebírá z uzavíratelného dávkova e (4). Oh ívací box (5) zaji-uje zvý-enou teplotu, která je kontrolována digitálním teplom rem GMH 3210 (6). Testované materiály se umis ují do vym nitelných nápl ových segment (7). Z trati dochází v pravidelných intervalech k odb ru vzorku pomocí -esticestného ventilu (8). Z ventilu je vzorek hnán do nápl ové smy ky (9). Ze smy ky pak odebraný vzorek putuje do kolony plynového chromatografu a posléze je vzorek analyzován na plamenov ioniza ním detektoru (13). Testicestný ventil (8), nápl ová smy ka (9) a kolona (10) se nacházejí v peci plynového chromatografu (11). Výstup z trat je realizován p es válec s náplní sorbentu (14) - aktivní uhlí.

## Diskuze a záv r

Byla zkonstruována experimentální tra . Celý systém byl úsp -n nakalibrován pomocí roztoku chlorbenzenu p ípravovanému v acetonu. Na k emenné vat byla vyzkou-ena t snost a p ípravena m ící metoda. P i za átku testování katalytických materiálu se objevily problémy spojené s dávkování polutantu. Aceton, který je pouflit jako rozpou-t dlo p i p íprav pracovního roztoku chlorbenzenu, syntetizuje na katalytických materiálech sloflit j-í molekuly, které mají totoflný reten ní as jako peak chlorbenzenu. Nyní je v plánu zm na systému dávkování polutantu do trati, kdy polutant bude dávkován z tlakové lahve dusíku kontaminované chlorbenzenem, dále bude doinstalován šbipassø pro m ení dvou a více vzork sou asn .

## Pod kování

Projekt je realizován v rámci projektu FR-TI1/457 Výzkum a vývoj nanomateriál pro filtraci ó snífení emisí ze spalín a pr myslových plyn a byl realizován za finan ní podpory z prost edk státního rozpo tu prost ednictvím Ministerstva pr myslu a obchodu.

## Reference

- [1] Weber R, Plinke M, Xu Z, Wilken M, Destruction efficiency of catalytic filters for polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans in laboratory test and field operation ó insight into destruction and adsorption behavior of semivolatile compounds, Applied Catalysis B: Environmental, Volume 31, May 2001, Pages 195 ó 207, ISSN 0926-3373, 10.1016/S0926-3373(00)00278-2.