

MODEL MECHANICKÉHO ODLUČOVAČA A JEHO VYUŽITIE VO VYUČOVACOM PROCESE

ČERNECKÝ Jozef – KONIAR Ján, SR

Resumé

Príspevok je zameraný na popis modelu mechanického odlučovača, ktorý možno využiť ako didaktickú pomôcku vo vyučovacom procese. Model odlučovača možno uplatniť aj pri výskume prúdenia plynu v odlučovači. Výskum mnohých procesov sa zjednoduší ich vizualizáciou, preto je súčasťou príspevku aj popis zariadenia pre vizualizáciu prúdenia vzduchu pomocou aerosólov („smoke wire“).

Kľúčové slová: žalúziový odlučovač, vizualizácia prúdenia, smoke wire.

MODEL OF A MECHANICAL SEPARATOR AND ITS UTILIZATION IN EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

The present contribution is aimed at description of a model of mechanical separator that can be utilized as a didactic tool in educational process. The model of the separator can to be also applied in the study of gas flow in a separator. The study of many processes simplifies through their visualisation. That is why the contribution involves a description of a device/equipment for gas flow visualization by means of aerosols („smoke wire“).

Key words: louver separator, flow visualization, smoke wire.

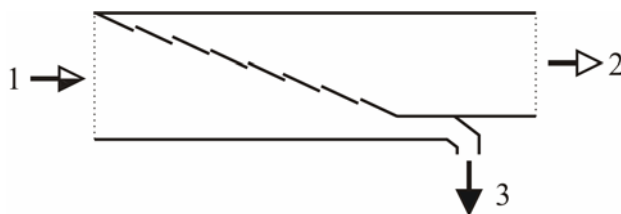
1 Úvod

V súčasnej dobe je problematika ochrany ovzdušia veľmi aktuálna. Zákon o ochrane ovzdušia ako aj požiadavky EU určujú práva a povinnosti pri ochrane ovzdušia pred vnášaním tuhých a plyných znečisťujúcich látok. Zachovanie prijateľného stavu životného prostredia je preto podmienené aj využívaním dostupných a vyvíjaním nových zariadení pre jeho ochranu. Pre lepšie pochopenie princípu činnosti odlučovacích zariadení resp. ich modelov možno využiť rozličné metódy, napr. experimentálne práce v laboratóriách a numerické simulácie [1]. V ďalšej časti príspevku sa budeme zaoberať problematikou odlučovania TZL (tuhých znečisťujúcich látok) v žalúziových odlučovačoch.

2 Žalúziové odlučovače

Žalúziové odlučovače patria medzi konštrukčne jednoduchšie suché mechanické odlučovače.

Na obr. 1 je principiálna schéma žalúziového odlučovača. Žalúziové odlučovače pracujú na zotrvačnom princípe pri prietoku plynu cez vhodne profilované prepážky/lamely. Heterogénna zmes (1) vstupuje do odlučovača. Častice pri prúdení heterogénnej zmesi nestíhajú sledovať trajektóriu prúdiaceho vzduchu okolo lamely a preto narážajú na lamely a za spolupôsobenia zotrvačnej a gravitačnej sily padajú do spodnej časti odlučovača, kde otvorom (3) sú vedené do výsypky na ďalšie spracovanie.



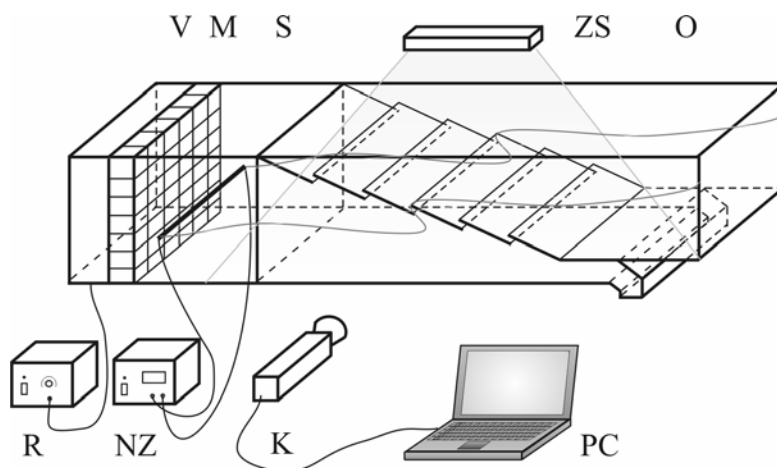
Obr. 1: Schéma žalúziového odlučovača.

1 – vstup heterogénnej zmesi, 2 – výstup vyčisteného plynu, 3 – výstup zachytených TZL.

Žalúziové odlučovače sa vyznačujú jednoduchou konštrukciou a pri vhodnom geometrickom usporiadaní lamiel s menšími rozstupmi možno dosiahnuť odlučivosť až do $d = 10 \mu\text{m}$. Patria k najjednoduchším odlučovačom nenáročným na priestor, na investičné a prevádzkové náklady, preto sa často používajú v prevádzkach. Žalúziové odlučovače bývajú predradené pred účinnejšie zariadenia (napr. filtre, elektrostatické odlučovače). Medza odlučivosti závisí od tvaru žalúzie, rozstupu lamiel, od rýchlosti heterogénnej zmesi a od veľkosti častíc. Ich použitie sa limituje koncentráciou TZL do $1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$. Sú málo účinné pre malé častice. Pri ich prevádzke sa veľmi opotrebovávajú lamely abrazívnym účinkom TZL [2].

3 Model žalúziového odlučovača

Pre hlbšie pochopenie princípu odlučovania v žalúziovom odlučovači sme navrhli komplexné experimentálne zariadenie (Obr. 2), kde možno proces odlučovania podrobne sledovať. Hlavnou časťou systému je samotný model odlučovača (O) s nastaviteľnými lamelami. Pre simuláciu prúdenia vzduchu je na vstupe do odlučovača zaradený ventilátor (V) s reguláciou otáčok (R) a mriežkou (M) pre usmernenie prúdiaceho vzduchu. Potom nasleduje modul pre vizualizáciu prúdenia pomocou „smoke wire“ metódy (S), ktorého hlavnou časťou je ohrievaný drôt. Táto metóda je podrobnejšie opísaná v nasledujúcej časti textu.



Obr. 2: Model žalúziového odlučovača.

V – ventilátor, M – usmerňujúca mriežka, S – modul pre „smoke wire“,
ZS – zdroj svetla, O – odlučovač, R – regulácia otáčok, NZ – napájací zdroj,
K – kamera, PC – počítač

Pri výskume prúdenia v modeli odlučovača bude využitá názorná, efektívna a pritom jednoduchá metóda – „smoke wire“. Pri tejto metóde je prúdenie vzduchu zviditeľnené pomocou aerosólov vzniknutých kondenzáciou pár oleja. Olej nanesený na tenkom drôte sa prechodom elektrického prúdu odparí a následne skondenzuje, vytvárajú sa pary, čo umožní vizualizáciu prúdenia. Táto metóda je vhodná pre vizualizáciu smeru a charakteru prúdenia pre prúdenie do rýchlosti 4 m.s^{-1} [3, 4].

4 Záver

Vyššie uvedené experimentálne zariadenie možno výhodne využiť vo vyučovacom procese v predmetoch Technika ochrany ovzdušia a Technické prostriedky merania a monitorovania. Táto metóda „smoke wire“ sa dá aplikovať aj pre vizualizáciu prúdenia v rôznych ďalších zariadeniach, ktoré sú k dispozícii na pracovisku.

Experimentálne získané výsledky možno tiež využiť aj pri verifikácii numerických modelov pre simuláciu prúdenia v rôznych odlučovacích zariadeniach. Model žalúziového odlučovača a výsledky experimentov majú uplatnenie aj vo vyučovacom procese, kde sa teoretické poznatky o prúdení v rôznych experimentálnych zariadeniach doplnia názornými ukážkami.

5 Literatúra

1. KUTIŠ, V.: Základy modelovania a simulácii. Bratislava: STU, 2006.
2. HORÁK, M.: Technika ochrany ovzdušia I. STU Bratislava, 1996.
3. ČERNECKÝ, J.: Technické prostriedky merania a monitorovania. TU vo Zvolene, 2005. ISBN 80-228-1439-3.
4. VÍT, T.: Experimental and theoretical study of the heated Coanda jet. Liberec: TU, 2004.

Riešená problematika je súčasťou projektu KEGA č. 3/6431/08 „Stanovenie charakteristík kvantifikácie emisií a indikátorov kvality ovzdušia v podmienkach európskej legislatívy“.

Lektoroval: doc. RNDr. Milada Gajtanská, CSc. (KFEAM – DF – TU Zvolen, SR).

Kontaktná adresa:

Jozef Černecký, Doc. Ing. CSc.,
Katedra environmentálnej techniky,
Fakulta environmentálnej a výrobnéj
techniky, Technická univerzita vo Zvolene,
Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR,
tel. 00421 045 5206698,
e-mail: jcern@vsld.tuzvo.sk

Ján Koniar, Ing. PhD.,
Katedra environmentálnej techniky,
Fakulta environmentálnej a výrobnéj
techniky, Technická univerzita vo Zvolene,
Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR,
tel. 00421 045 5206678,
e-mail: koniar@vsld.tuzvo.sk