

# Posudek diplomové práce „Vlastnosti průmyslových filtračních materiálů“

Diplomant: Marek Stručka

Oponent: Pavel Vybíral

*Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní ČVUT v Praze*

## Zadání práce

Cílem práce bylo uvést hlavní rozdíly mezi průmyslovou filtrací a filtrací pro vzduchotechniku a přehled vlastností sledovaných u průmyslových filtrů. Podle podkladů výrobců pak porovnat teplotní a chemickou odolnost u průmyslových filtračních materiálů. Dalším cílem pak bylo uvést hlavní zásady mezinárodních norem pro zkoušení průmyslových filtrů.

## Shrnutí práce

V úvodu práce je velmi stručně pojednáno o rozdílu mezi průmyslovou filtrací a filtrací pro vzduchotechniku a o rozdělení filtračních materiálů. Část věnovaná přehledu vlastností průmyslových filtračních materiálů se zabývá hlavně povrchovými úpravami filtračních materiálů. Nad rámec zadání je zařazena kapitola o regeneraci průmyslových filtrů.

Samostatné kapitoly jsou věnovány popisu normy ISO 16891 „Test method for evaluating degradation of characteristics of cleanable filter media“ a ISO 11057 „Air quality – Test method for filtration characterization of cleanable filter media“, které diplomant správně zmínil.

V závěru, ač logicky by tato kapitola patřila spíše k části o vlastnostech filtračních materiálů, je poměrně obsáhlá kapitola zabývající se porovnáním teplotní a chemické odolnosti základních materiálů pro průmyslovou filtraci na základě dostupných materiálů od řady výrobců.

## Zhodnocení diplomové práce

Náročnost tématu této zejména rešeršní práce byla spíše vyšší. Diplomant prokázal dobrou orientaci v problematice. Práce je zpracována vcelku přehledně, třebaže řazení kapitol není úplně logické a zejména kapitola o přehledu vlastností filtračních materiálů by měla být rozsáhlejší. U zajímavého porovnání teplotních a chemických odolností bych uvítal rozsáhlejší popis metodiky a důkladnější vyhodnocení.

Formální a grafická úroveň je velmi dobrá. Text (psaný ve slovenštině) je srozumitelný, jazyková úroveň, až na občasné překlepy a chybějící interpunkční znaménka, je velmi dobrá. Použité zdroje jsou citovány správně. Nicméně k práci mám řadu připomínek.

## Připomínky k diplomové práci

- v seznamu veličin je chybně uvedena jednotka u koncentrace prachu.
- v Úvodu je uveden nesprávný termín „pískové rohože“.
- v kap. 1. zabývající se hlavními rozdíly mezi průmyslovou filtrací a filtrací pro vzduchotechniku bych očekával důkladnější popis rozdílů, zejména z hlediska teplot plynu a koncentrací částic.



- v kap. 2. o rozdělení filtračních materiálů jsou použity přímo anglické termíny z citovaného zdroje. Bylo by vhodné uvést český, resp. slovenský ekvivalent nebo alespoň tyto termíny vysvětlit
- v kap. 3. o vlastnostech průmyslových filtračních materiálů se uvádí, že bylo identifikováno okolo 20 vlastností sloužících na vhodné určení použití materiálu. Ovšem zmíněno je pouze několik a podrobně se práce věnuje už pak pouze teplotní a chemické odolnosti. Zde bych očekával bohatší výčet vlastností a podrobnější popis.
- v kap. 3.2. a potom několikrát v dalším textu (v kap. 5. a 6.) se používá termín permeabilita, ovšem zřejmě není myšlena veličina popisující vliv materiálu na výsledné účinky magnetického pole, ale prodyšnost (v angličtině air permeability, v slovenštině priedušnosť).
- v kap. 3.2.7. „Povlakování“ se uvádí, že je to „ošetření živicí (přírodní nebo syntetickou), jakou je např. polvinylchlorid, acetát celulózy a močovino formaldehyd“. Živice (také bitumeny) jsou přitom organické kapaliny, vysoce viskózní, černé barvy, nejčastěji asfalt a dehet a domnívám se, že uvedené látky mezi ně nepatří.
- v kap. 4. „Způsob regenerace filtrů“ se uvádí, že při provozu s „přerušovanou regenerací“ se znečištěný plyn odkloní ze sekce a regeneruje v druhé. Jednak se plyn ve druhé sekci filtruje a jednak použité termíny „filtr s přerušovanou regenerací“ a „filtr s nepřerušovanou regenerací“, kdy je zřejmě myšlen provoz s a bez přerušování filtrace, nejsou správné.
- u kap. 4.2. „Zpětný proplach – reverse air“ je správný anglický termín reverse airflow, navíc se nadá říci, že odstranění koláče funguje na principu jemného smrštění kapec/hadic, ale spíše nafouknutí a smrštění hadic a průtoku vzduchu směrem opačným než při filtraci.
- v kap. 4.3. „Pulzní regenerace“ při popisu parametrů v tab. 4 by bylo vhodnější uvádět jednotky tlaku v soustavě SI. Navíc doba trvání pulzu může být v poměrně širokém rozsahu, takže uvedená doba trvání pulzu 0,1 s je spíše hodnota řádová.
- u kap. 5. a 6. by bylo bývalo vhodné uvést název norem, o kterých pojednávají.
- v kap. 5.1. není jasná formulace, že „pevnost v tahu...je možné vyjádřit rovnicí (1), za předpokladu, že reakce degradace mezi vláknem a prostředím je pseuodolineární“. Bylo by žádoucí bližší vysvětlení.
- v kap. 5.4. v grafu na obr. 20 chybí jednotky.
- v kap. 5.4. je nejasný název veličiny „retenční pevnost v tahu“, udané jako poměr pevnosti v tahu po a před vystavení účinkům plynu (v práci navíc uvedeno opačně). Jedná se tedy o bezrozměrnou veličinu – spíše ve smyslu poměrného zachování pevnosti v tahu.
- v kap. 6.1. se uvádí: „Koncový filtr – filtrační médium pro gravimetrické měření čistého plynu“. Jedná se však o gravimetrické měření množství částic ve vyčištěném plynu.
- není jasné, proč 3 tabulky s vlastnostmi filtračních materiálů od jednotlivých výrobců jsou v kap. 7. a 4 další v příloze. Dále všechny tabulky v kap. 7. jsou bez čísla a nejsou uvedeny ani v seznamu tabulek na počátku práce.
- v závěru se uvádí, že nejlepší vlastnosti z hlediska chemické odolnosti mají vlákna z polypropylénu a polytetrafluoretylénu, kdy velkou nevýhodou PTFE je výrazně vyšší cena. Bylo by zajímavé přibližné cenové srovnání jednotlivých materiálů, případně porovnání s některým špičkovým materiálem včetně povrchových úprav a zhodnocení jejich vlivu na chemickou a teplotní odolnost.

## Zhodnocení a klasifikace diplomové práce

Zadání diplomové práce bylo splněno v plném rozsahu. Vcelku příznivý dojem však kazí řada věcí zmíněných v připomínkách. Vzhledem k náročnosti zadání, výše zmíněnému zhodnocení a připomínkám ji hodnotím klasifikačním stupněm **C (dobře)**.

V Praze dne 14.8. 2017

Pavel Vybíral



## Otázky pro obhajobu:

S jakými špičkovými materiály a povrchovými úpravami z hlediska teplotní a chemické odolnosti se můžeme setkat a v jaké cenové relaci vzhledem k základním materiálům pro průmyslovou filtraci se pohybují?

Vysvětlete formulaci z kapitoly 5.1.: „Pevnost v tahu filtračního média po vystavení podmínkám horkého/korozivního prostředí je možné vyjádřit rovnicí (1), za předpokladu že reakce degradace mezi vláknem a prostředím je pseudolineární“.

Uveďte rozdíl mezi průmyslovou filtrací a filtrací pro vzduchotechniku z hlediska teplot filtrovaných plynů a koncentrace částic v plynu.