

ZARIADENIA AKO DIDAKTICKÉ POMÔCKY NA REALIZÁCIU EXPERIMENTÁLNYCH MERANÍ

KVASNOVÁ Petra, SR

Resumé

Príspevok sa zaoberá návrhom, realizáciou a využitím zariadení na meranie povrchových vlastností tuhých znečisťujúcich látok ako didaktických pomôcok vo vyučovacom procese. Zariadenia sa využívajú na praktické ukážky spôsobov merania syného uhla a uhla sklzu tuhých znečisťujúcich látok s tým, že študenti reálne na uvedených zariadeniach merajú, spracovávajú výsledky a následne spracovávajú semestrálne projekty.

Kľúčové slová: syný uhol, uhol sklzu, experimentálne zariadenie, didaktická pomôcka.

DEVICES AS DIDACTICAL TOOLS FOR EXPERIMENTAL MEASUREMENTS

Abstract

The paper deals with the projection, implementation and use of devices for measuring surface properties of particular pollutant. These devices are using as didactical tools in the teaching process. Students measuring practical at these devices, execute the results and then the semester projects.

Key words: angle of repose, glide slope angle, experimental device, didactical tools.

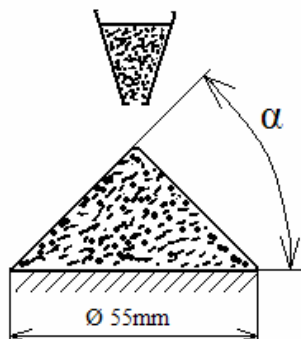
1 Úvod

Článok sa zaoberá návrhom, realizáciou a využitím zariadení na meranie povrchových vlastností tuhých znečisťujúcich látok ako didaktických pomôcok vo vyučovacom procese. Technické predmety je potrebné pre lepšie pochopenie vyučovať s určitou názornosťou, logickosťou a využitím praktických ukážok s dôrazom na prepojenie teoretických vedomostí s praxou. Hlavne z tohto dôvodu boli do pedagogického procesu zaradené cvičenia z predmetov technického zamerania, aby si študenti sami odskúšali spôsoby a postupy merania, zdokumentovali ich a na záver zhodnotili. Takýto prístup k technike oživuje vyučovací proces a robí ho zaujímavým a prítiažlivým.

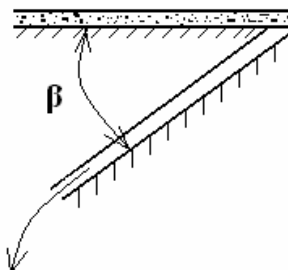
2 Povrchové vlastnosti tuhých znečisťujúcich látok

V procesnom inžinierstve existuje množstvo operácií, keď partikulárne látky preberajú vlastnosti kvapaliny a naopak, keď vzhľadom k vnútornému treniu sa nachádzajú v kľudnom stave, napr. vo forme zmesi v zásobníku a pod. Medzi obvyklé charakteristiky, ktoré charakterizujú tento "kľudový stav" partikulárnej látky, patrí syný uhol α , ktorý je definovaný ako uhol odklonu povrchu voľne sypaného materiálu od vodorovnej roviny – podložky. Sypaním častíc z jedného miesta na vodorovnú podložku sa vytvorí kužeľový útvar, ktorého strana zvierá so základňou uhol označovaný ako syný uhol α (Obr. 1).

Okrem sypného uhla je mierou stability nestlačenej vrstvy častíc aj uhol sklzu β , ktorého znalosť je potrebná hlavne pri návrhu zberných nádob. Je to uhol, pri ktorom sa sypký materiál na naklonenej rovine pri zvyšovaní sklonu neudrží v pokoji, ale odtrhne sa a sklízne (Obr. 2).



Obr. 1: Určenie sypného uhla.

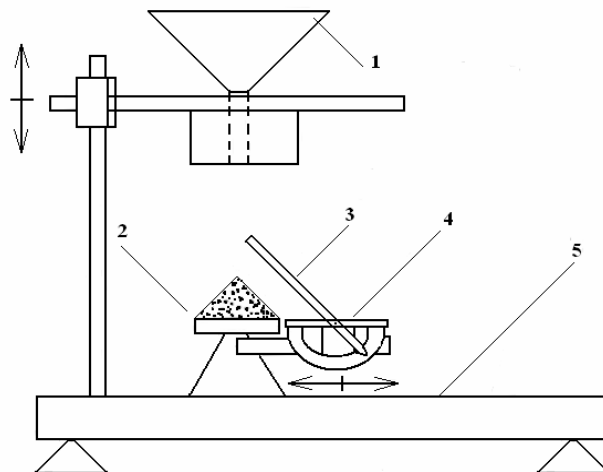


Obr. 2: Určenie uhla sklzu.

3 Návrh zariadení na meranie sypného uhla a uhla sklzu

Sypný uhol je závislý od chemického zloženia, granulometrie materiálu, od jeho vlhkosti, tvaru častíc ako od vlastností povrchu častíc. Na jeho meranie je možné využiť viacero metód (výtoková (výtyná), sklzová a sedimentačná metóda).

Návrh zariadenia na meranie výtokovou (výtynou) metódou je znázornený na obr. 3.



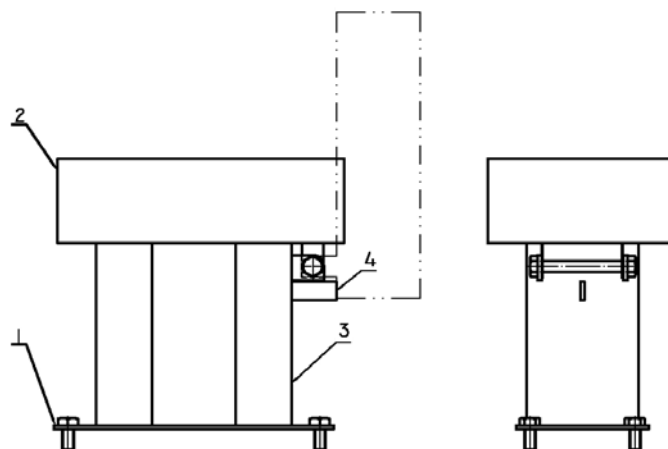
Obr. 3: Zariadenie na meranie sypného uhla.

1 – lievnik, 2 – kruhový násypný terčik, 3 – sklopná latka, 4 – uhlomer, 5 – základná doska

Zariadenie pozostáva zo základnej dosky (5) na ktorej je pripevnený kruhový násypný terčik (2). Jeho priemer je 50 mm. Výtokový otvor lievika (1) musí byť pri sypaní vždy nad vrcholom násypného kužeľa. Uhol kužeľa možno zmerať pomocou sklopnej latky (3) s vhodne zvolenou stupnicou (uhlomerom) (4).

Na Katedre environmentálnej techniky, Technickej univerzity vo Zvolene sa ďalej navrhli a pri cvičeniach z predmetu Ochrana ovzdušia využívajú zariadenia

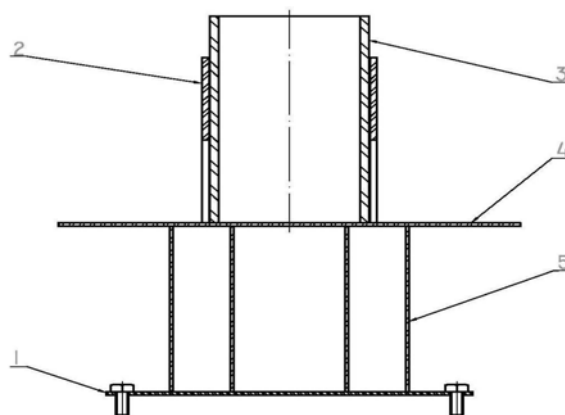
na meranie sypného uhla sklzovou a sedimentačnou metódou. Návrh zariadenia na meranie sypného uhla sklzovou metódou je znázornený na obr. 4.



Obr. 4: Zariadenie na meranie sypného uhla sklzovou metódou.
1 – podstava, 2 – nádoba, 3 – zarážka, 4 – oko

Na tomto zariadení sa sypný kužeľ vytvára medzi dnom a hranou nádoby (2). Vzorka sa nasype do nádoby keď je v základnej (horizontálnej) polohe. Po zarovnaní materiálu sa nádoba postupne otáča do polohy vertikálnej. Prebytočný materiál sa postupne z nádoby vysýpa a na stene vzniká sypný uhol. Následne sa veľkosť vytvoreného sypného uhla odmeria uhlomerom a výsledky sa zapíšu do tabuľky. Merania sa opakujú na jednej vzorke minimálne tri krát.

Okrem uvedeného zariadenia si študenti môžu vyskúšať meranie sypného uhla aj sedimentačnou metódou. Zariadenie je znázornené na obr. 5.

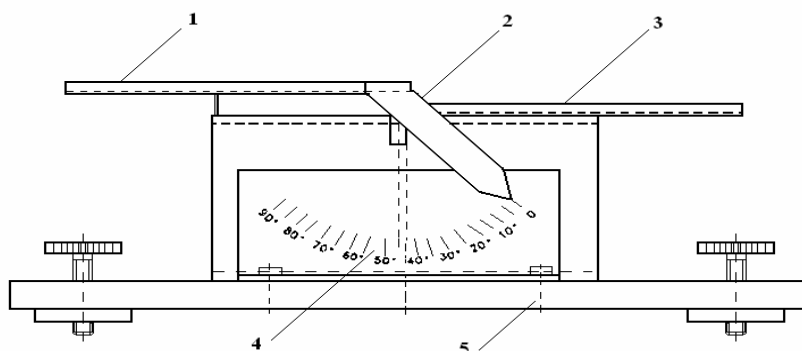


Obr. 5: Zariadenie na meranie sypného uhla sedimentačnou metódou.
1 – podstava, 2 – vonkajší valec, 3 – vnútorný valec, 4 – platňa, 5 – nohy

Podstatou zariadenia sú dva valce, pričom jeden je vsunutý do druhého. Materiál sa do zariadenia nasype pri zasunutom vnútornom valci. Vtedy sú otvory na oboch stranách zatvorené. Pre meranie je potrebné dostatočné množstvo vzorky. Ak je materiál do valcov nasypáný, vnútorný valec (3) sa vytiahne z vonkajšieho (2). Vysypáný materiál vytvorí na podložke po oboch stranách valca sypný kužeľ, ktorého uhol

odklonu sa následne odmeria uhlomerom. Výsledky sa opäť zapíšu do tabuľky a meranie sa môže opakovať.

Na meranie uhla sklzu sa navrhlo jednoduché zariadenie, ktoré pozostáva zo základovej dosky (5), sklznej plochy (1) s možnosťou sklápania od 0 do 90° a uhlomera (4). Sklzná plocha je z troch strán ohraničená rámčekom vysokým 2 mm (Obr. 5).



Obr. 6: Zariadenie na meranie uhla sklu.

1 – sklzná plocha, 2 – meracie rameno, 3 – doska, 4 – uhlomer, 5 – základová doska

Vzorka sa naniesie z minimálnej výšky na sklznú plochu, prebytočný materiál sa odhrnie šablónou a sklzná plocha sa pomaly zdvíha. V okamihu, keď sa všetok materiál, resp. jeho podstatná časť dá do pohybu, odčíta sa uhol sklzu.

Podobne ako pri meraní synného uhla, aj pri meraní uhla sklzu závisí veľkosť uhla na jemnosti a lepidlosti prachu, teda hlavne na jeho mernom povrchu a vlhkosti. Hodnota uhla sklzu sa u väčšiny prachov pohybuje v rozmedzí 40 až 65°.

4 Záver

Projektové a experimentálne metódy využité v technickom vzdelávaní podstatne zvyšujú úroveň získaných znalostí a vedomostí. Vytváranie problémových situácií vedie študentov k zvýšenej tvorivosti, cieľavedomosti, presnosti, k samostatnému mysleniu ako aj k individuálnemu prístupu pri riešení daného problému.

5 Literatúra

1. HORÁK, M. *Technika ochrany ovzdušia I*. Bratislava : STU Bratislava, 1996. 171 s. ISBN 80-227-0830-5.
2. DZURENDA, L. *Vzduchotechnická doprava a separácia dezintegrovanej drevnej hmoty*. Zvolen : TU vo Zvolene, 2002. 143 s. ISBN 80-228-1212-9.
3. MEDEK, J. *Mechanické pochody*. Praha : SNTL, 1985. 112 s. ISBN 80-214-1264-X.

Lektoroval: Pavel Beňo, doc. Ing. PhD.

Kontaktná adresa:

Petra Kvasnová, Ing. PhD., Katedra environmentálnej techniky, Fakulta environmentálnej a vyrovnej techniky, TU vo Zvolene, Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR, tel. 00421 45 5206 874, e-mail: kvasnova@vsld.tuzvo.sk