

# Použití saturačního kalu jako plniva do lepidel

stručný obsah příspěvku z Cukrovarnicko-lihovarnické konference 2009

APPLICATION OF CARBONATION LIME AS FILLER FOR ADHESIVES

Barbora Bešková<sup>1</sup>, Miloslava Stárková<sup>2</sup>, Evžen Šárka<sup>1</sup>, Jan Gojný<sup>2</sup>, Zdeněk Bubník<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VŠCHT Praha, Ústav chemie a technologie sacharidů

<sup>2</sup> Univerzita Pardubice, Oddělení dřeva, celulózy a papíru

Velké objemy saturačního kalu dosud předurčují jeho využití jako hnojiva. Zvyšuje pH půdy, dodává do půdy i další potřebné živiny jako dusík, fosfor, draslík nebo síru.

Pro využití kalu přímo v cukrovaru bylo odzkoušeno použití promytého a vysušeného kalu k ochraně skladované cukrovky (1) nebo využití pro opětovnou výrobu vápna, které připadá v úvahu především v oblastech s nedostatečným množstvím vápence (2, 3).

Mletý uhličitán vápenatý je používán jako plnivo do řady materiálů, jako je papír, plasty, lepidla atd., kde upravuje fyzikálně-chemické vlastnosti těchto materiálů. V poslední době bylo navrženo několik možností využití saturačního kalu jako náhrady  $\text{CaCO}_3$ , např. jako plniva do plastů (4, 5, 6), do papíru nebo lepenek (7, 8).

Detailním složením saturačního kalu se zabývala řada autorů, nejnovější review, které současně shrnuje znalosti o inženýrských vlastnostech této látky v různé formě (vysrážený kal, suspenze ve vodě, sušený kal či karbonizát kalu) publikoval ŠÁRKA (9). Saturační kal je látka hygroskopická, má schopnost přijímat a udržovat vlhkost.

Cílem naší práce bylo ověření možnosti využití saturačního kalu jako plniva do polymerních lepidel. Lepidlo obvykle obsahuje rozpouštědlo, polymer, plnivo, stabilizátor, dispergační prostředky, antibakteriální látky, odpěňovače a tužidla. Největší vliv na vlastnosti lepidla, na možnosti použití a na způsob zpracování mají výchozí suroviny, z kterých je lepidlo vyrobeno.

Vhodně zvolená plniva pozitivně ovlivňují požadované fyzikální nebo cenové vlastnosti výrobku. Např. MUÑOZ-MILÁN ET AL. (10) zjistili, že sice vyšší přídavek  $\text{CaCO}_3$  může zhoršit adhezivní vlastnosti lepidel, na druhé straně jeho přídavek vytváří dobrou ochranu proti procesu stárnutí.

## Popis experimentů

Během experimentů byla připravována lepidla určená ke slepování papírových dutinek. Základní receptura lepidla byla konzultována s firmou Amylon, a. s., Havlíčkův Brod.

Pro přípravu vzorků lepidel byla sestavena aparatura, jejíž hlavní část tvořila skleněná nádoba se vsazeným míchadlem. Technologický postup vyžadoval práci při dvou teplotách (ohřev na teplotu 80 °C a řízené ochlazení na teplotu 55 °C). Během ohřívací fáze se smíchala voda, dva typy polyvinylalkoholu s různým stupněm hydrolyzy a odpěňovací roztok za vzniku viskózní hmoty. Během řízeného ochlazení bylo přidáno zbylé množství vody, dispergační činidlo, konzervovadlo a plnivo (kaolín nebo vysušený saturační kal).

Viskozita připravených vzorků lepidel byla stanovována rotačním viskozimetrem Rheotest2 (výrobce MLW, Německo) při teplotách 20 a 25 °C. Jednotlivé vzorky byly vzhledem k nenewtonskému chování porovnávány pro průměrnou dynamickou viskozitu při smykové rychlosti  $D = 9 \text{ s}^{-1}$ .

Slepy byly prováděny na třech různých vzorcích kartonu (bílý karton typu čtvrtka o plošné hmotnosti 220  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ , jednostranně natíraný karton typu lepenka s plošnou hmotností 400  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ , hnědý karton o plošné hmotnosti 435  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Zkušební vzorky byly testovány na zařízení TIRA test 26005 (výrobce Tira Maschinenbau GmbH, Rauenstein Thüringen, Německo), které bylo připojeno k počítači s nainstalovaným programem pro ovládání, záznam a vyhodnocování měření.

Pro měření pevnosti ve směru z byly připravené slepy testovány na trhacím zařízení (výrobce Industriewerk Rauenstein Thüringen, Německo).

## Výsledky

Lepidla obsahující saturační kal jevila pseudoplastické reologické chování a vykazovala tixotropickou hysterezi. Byl testován vliv obsahu saturačního kalu jako plniva na viskozitu suspenze. Lepidlo s přídavkem saturačního kalu ve výši 125 % (v porovnání s dávkou kaolínu v původní receptuře) mělo hodnotu viskozity ve stejné výši jako základní vzorek lepidla.

Při vizuálním hodnocení po měření pevnostních charakteristik lepidel stanovených na zařízení TIRA test 26005 bylo zjištěno u všech tří druhů kartonu, že docházelo k trhání částečně v papíru a částečně ve vrstvě lepidla.

Při vyhodnocení zkoušky pevnosti ve směru z vzorků docházelo v časových intervalech (1, 3, 5 minut) k nerovnoměrnému rozvrstvení v papíru. Teprve po deseti minutách penetrace docházelo k částečnému přetrhu ve slepu. V dalších časových intervalech (12, 14, 16 minut) docházelo k celkovému přetrhu ve slepu.

Pro přehledné zhodnocení bylo jednotlivým pevnostním výsledkům a dopadům na cenu výrobku přiděleno bodové ohodnocení.

## Závěr

Při použití bílého kartonu se jevila lepidla s použitím saturačního kalu jako nejvýhodnější, a to jak z hlediska pevnosti, tak i ceny. Problematická by mohla být barva lepidla, která je

Obr. 1. Duplikátorová nádoba k míchání vzorků lepidel



sytě hnědá. Při lepení hnědého kartonu bylo dosaženo poněkud horších pevnostních vlastností slepu. Pokud jde o natíraný karton, z hlediska pevnosti je výhodnější stávající receptura, avšak saturační kal by byl ekonomicky výhodnější, než je dosud používaný kaolín.

Pro použití sušeného saturačního kalu v lepidlech je nutné věnovat pozornost i jeho dalším vlastnostem, kterými jsou granulometrie, hygroskopita apod.

Přídavkem saturačního kalu došlo ke zkrácení doby přípravy lepidla zhruba o třetinu, pravděpodobně vlivem odlišné granulace a textury plniva v porovnání s kaolínem.

Poděkování: Výzkum byl realizován v rámci výzkumného záměru MŠMT č. MSM 6046137305 „Teoretické základy potravinářských a biochemických technologií“.

### Souhrn

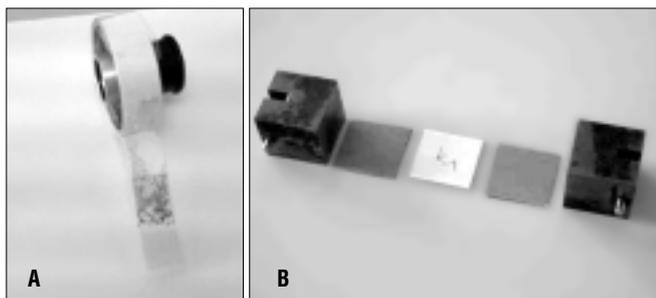
Nově se vytvářející ekonomické podmínky pro cukrovarnický průmysl v Evropě pravděpodobně povedou k požadavkům vyššího ekonomického zhodnocení vedlejších produktů cukrovarnické technologie, mezi které patří i saturační kal. Mletý nebo srážený uhličitán vápenatý je používán jako plnivo do řady materiálů jako je papír, plasty, lepidla ad., kde upravuje fyzikálně-chemické vlastnosti těchto materiálů. Cílem výzkumu bylo proto ověření možnosti využití saturačního kalu jako plniva do polymerních lepidel s požadavkem snížit náklady na jejich výrobu. V průběhu laboratorních experimentů byla připravována lepidla určená ke slepování papírových dutinek podobných užitných vlastností jako poskytnutý vzorek.

**Klíčová slova:** saturační kal, uhličitán vápenatý, lepidla, plnivo do lepidla.

### Literatura

1. VAŠÁTKO J., KRÍŽAN V.: Technologija plavenej kriedy V-K z cukrovarnického saturačního kalu. *Listy cukrov.*, 70, 1954 (1), s. 9.
2. KANTIRANIS N.: Recycling of sugar-ash: a raw feed material for rotary kilns. *Waste Management*, 24, 2004 (10), s. 999–1004.

Obr. 2. Přípravek k trhání na zařízení TIRA test 26005 se vzorkem (A), příprava měření pevnosti ve směru z (B)



3. MADSEN R. F.: kap. 9.4. in VAN DER POEL P. W., SCHIWECK H., SCHWARTZ T.: *Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture*. Verlag Dr. Albert Bartens KG, Berlin, 1998, 1120 s.
4. KOTEK J., KRULIŠ Z., ŠÁRKA E.: *Přiblížka vynálezu CZ 2006-820, Termoplastický polyolefinický kompozit vyztužený plnivem na bázi saturačního kalu*.
5. KOTEK J., KRULIŠ Z., ŠÁRKA E.: Využití saturačních kalů z cukrovarnického průmyslu pro výrobu polymerních kompozitů. *Listy cukrov. řepař.*, 123, 2007 (5/6), s. 185–187.
6. BOUAISSA H. ET AL.: Comparison of rheological properties between scums and calcium carbonate filled-polypropylene. *WSEAS Transactions on Environment and Development* 3, 2007 (1), s. 30–35.
7. VACCARI G. ET AL.: Použití řepných řízků a saturačního kalu k výrobě papíru. *Listy cukrov. řepař.*, 114, 1998 (1), s. 24–28.
8. ŠÁRKA E. ET AL.: Možnost využití saturačních kalů při výrobě papíru? *Listy cukrov. řepař.*, 123, 2007 (12), s. 386–387.
9. ŠÁRKA E.: Saturační kal – možnosti použití a vlastnosti. *Listy cukrov. řepař.*, 124, 2008 (12), s. 349–357.
10. MUÑOZ-MILÁN A. B. ET AL.: Effect of the amount of calcium carbonate as filler on the rheological and adhesion properties of a water-based polyurethane dispersion. *Macromolecular Symposium* 221, 2005, s. 33–41.

### Bešková B., Stárková M., Šárka E., Gojny J., Bubník Z.: Application of carbonation lime as filler for adhesives

Newly formed economical requirements for sugar industry in Europe will probably lead to higher economical valuation of by-products of sugar technology, among which also carbonation lime belongs. Milled or precipitated calcium carbonate is used as filler into many materials like paper, plastics, adhesives, etc., where it modifies physical-chemical properties of these materials. The aim of research work was therefore to verify the potential use of carbonation lime as filler into polymer adhesives with required lower production cost. During laboratory experiments the adhesives devoted for gluing of paper tubes were prepared with similar product quality as of a given sample.

**Key words:** carbonation mud, calcium carbonate, adhesives, filler for adhesive.

### Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Evžen Šárka, CSc., Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, Ústav chemie a technologie sacharidů, Technická 5, 166 28 Praha 6 Dejvice, Česká republika, e-mail: evzen.sarka@vscht.cz

OSOBNÍ

### Pozdrav akademiku Kudrnovi

Čas letí, utíká i akademiku Kudrnovi, který se 13. května 2009 ve svěží fyzické i duševní kondici dožil 85 let. Curriculum vitae a zásluhy jubilanta jsme již podrobně zhodnotili u příležitosti jeho 80. narozenin. Připomínáme jen, že mu byly vždy blízké problémy cukrovarnického průmyslu, cukrovka byla stěžejním objektem jeho vědecké práce. Dokládají to jeho články v tomto i jiných časopisech. Přejeme akademiku Karlu Kudrnovi do dalších let pevné zdraví, pohodu a spokojenost.

Josef Zabradníček