

Recyklácia kalov z čistenia odpadových vôd vznikajúcich pri výrobe kobercov

E. Rajczyková: Reclamation of Latex Waste Water Sludge Stemming at Carpet Production. Život. Prostr., Vol. 29, No. 6, 303–305, 1995.

Coagulation-flocculation facilities are suitable for treatment of latex waste water from the carpet production. The efficiency expressed in COD has reached a value of 99.6 – 98.4 %. The coagulant dosage can be varied due to the permitted limit values for the chemical waste water discharge to the municipal wastewater treatment plant. However, the pH adjustment has to be done. The sludge production is a result of latex waste water treatment by coagulation followed by pressure flotation. This sludge contains floated latex from the carpets, composition of which differs from the original one only in the Fe^{+3} content. This is used as FeSO_4 coagulant and with the atmospheric oxygen from the saturating water is oxidized to Fe^{+3} . Latex floated from the waste water constitutes the main sludge components. This fact is of the basic supposition to use it in a production process as a recycling raw material.

Technologický postup výroby kobercov zahŕňa v poslednej fáze ich spevnenie nanosením latexového náteru na zadnú stranu výrobku. V tejto fáze technologického procesu vznikajú odpadové vody (pri výplachu vaní od latexovej zmesi sa do latexu pridáva polyakrylamid a hydrát vápna), pretože zvyšok latexovej pasty treba po ukončení pracovného cyklu odstrániť. Približne 30 % vody možno vrátiť do technologického procesu na riedenie ďalšej dávky latexovej pasty. Zo základných bilančných údajov vyplýva, že denne treba vyčistiť 70 % latexových odpadových vôd. Odpadové vody sa bežne likvidovali vývozom na skládky. Po r. 1992 sa však tento stav musel riešiť, lebo nadobudol účinnosť nový zákon o odpadoch a podľa neho patria do kategórie nebezpečný odpad.

Priemyselné odpadové vody s obsahom latexov sú relatívne špecifické. Obsahujú ťažko rozložiteľné organické znečisťujúce prvky, ktoré spôsobujú problémy v komunálnych čistiarniach odpadových vôd (ČOV). Treba ich preto predčistiť technológiou, ktorá bude dosahovať také parametre, aby nespôsobovali prevádzkové problémy ani v kanalizačnej sieti, ani v komunálnych ČOV.

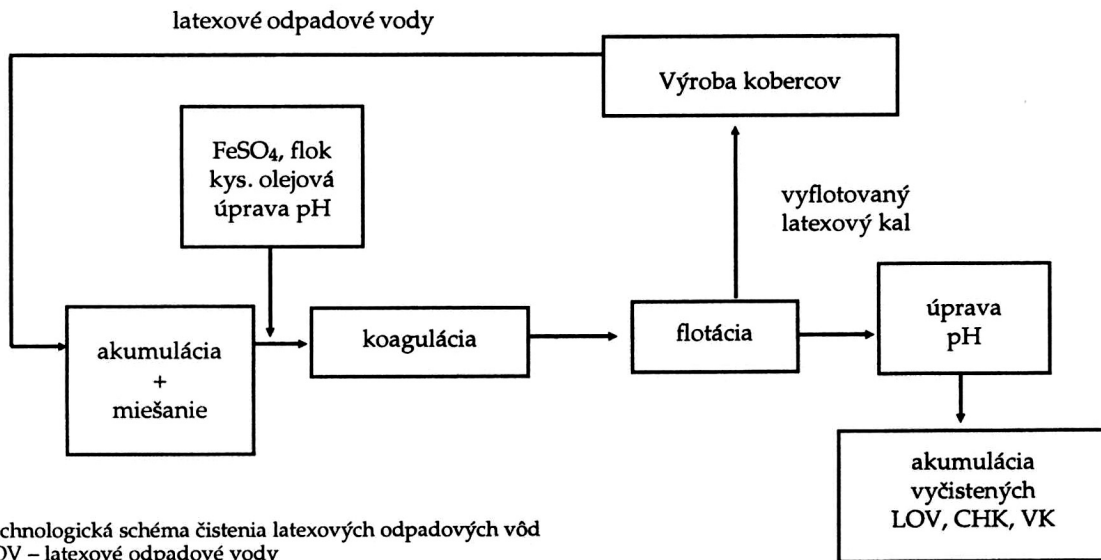
Latexové odpadové vody z výroby kobercov sa obyčajne zhromažďovali v akumulačnej nádrži, odkiaľ sa podľa potreby vyvážali na skládku. V dôsledku používaných plnidiel steny akumulačnej nádrže, a hlavne jej dno, ob-

rastajú. CHSK (chemická spotreba kyslíka) latexových odpadových vôd dosahuje 25 000–100 000 mg.l^{-1} , čo závisí od stupňa využitia náterových roztokov.

Na základe laboratórnych testov sa pri čistení latexových odpadových vôd koaguláciou so síranom železitým dosahovala veľmi vysoká čistiaca účinnosť – nad 98 % (podľa odstráneného CHSK), avšak vložkovitá suspenzia, ktorá vzniká pri koagulácii, sa zahusťuje (sedimentuje) veľmi pomaly. Z tohto dôvodu by bola vhodnejšia floto-koagulácia. Ako koagulačné činidlo pri tomto spôsobe možno použiť lacnejší síran železnatý, pretože kyslíkom z tlakového vzduchu sa dvojmocné železo oxiduje na trojmocné. Ako hydrofóbne činidlo možno použiť kyselinu olejovú (Obuch, Munka, 1989). Na intenzifikáciu koagulácie je vhodné využívať flokulanty.

Navrhovaná technologická schéma (obr.) je variančná. Podľa systému kanalizácie podniku možno optimalizáciou koagulačno-flokulačných činidiel dosiahnuť požadovaný stupeň predčistenia odpadových vôd s rôznym obsahom latexu. Zostavu technologickej linky možno obmieňať aj na základe požadovaných odtokových parametrov i sušiny latexového kalu.

Čistenie odpadových vôd vo flotačno-koagulačnom zariadení môže prebiehať kontinuálne alebo diskontinuálne. Odpadové vody sa prečerpávajú z akumulačnej nádrže na



Technologická schéma čistenia latexových odpadových vôd
 LOV – latexové odpadové vody
 CHK – chemická kanalizácia
 VK – verejná kanalizácia

čistiace zariadenie. Hlavnou časťou zariadenia je flotačná jednotka, ktorá môže pri optimálnych podmienkach dosahovať účinnosť podľa CHSK okolo 99 %. Tvorba komplexov aeroflokúl (disperzná častica – vzduchová bublinka) závisí od veľkosti vzduchových bublín, stupňa hydrofóbnosti častí znečistenia a dokonalosti premiešania média (odpadových vôd) s pridávaným vzduchom. Hydrofóbnosť častí znečistenia závisí od druhu odpadových vôd, ale dá sa ovplyvniť aj pridaním hydrofóbného činidla. Disperznú stabilitu sústavy možno ovplyvniť zmenou zeta-potenciálu systému, ktorý sa dosahuje pridaním elektrolytu. Proces koagulácie použitím síranu železitého ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) prebieha za vzniku kyseliny sírovej, ktorú treba neutralizovať vápnom alebo inými alkalizačnými činidlami. Eliminácia skratových prúdov, teda dokonalosť premiešania média s uvoľnenými vzduchovými bublinkami, je základným predpokladom úspešnosti flotácie, lebo zvyšuje pravdepodobnosť stretu elementov flotačného javu. Ďalším krokom by mala byť minimalizácia mechanického rozbíjania vločiek, pripravených na flotáciu.

Poloprevádzkové skúšky čistenia latexových odpadových vôd na koagulačno-flotačnom zariadení

Na mobilnom koagulačno-flotačnom zariadení sme vykonali poloprevádzkové skúšky čistenia latexových odpadových vôd z výroby kobercov. Zariadenie bolo nainštalované bezprostredne vedľa akumuláčnej nádrže latexových

odpadových vôd. Latexové odpadové vody sa čerpali priamo zo zbernej nádrže čerpadlom s prietokom $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

Ako koagulačné činidlo sme použili 10 % roztok síranu železnatého, intenzifikáciu koagulačného procesu sme dosiahli dávkovaním 0,1 % roztoku organického flokulantu. Dávku koagulantu sme kontrolovali meraním pH v zmesi privádzaných latexových odpadových vôd po zmiešaní s koagulantom. Dvojstupňová tlaková flotácia prebiehala pri tlaku 0,5 MPa.

Výsledky poloprevádzkových skúšok

Pri poloprevádzkových skúškach sme odoberali vzorky odpadových latexových vôd na vstupe do zariadenia a z odtoku. Zariadenie pracovalo diskontinuálnym spôsobom.

Produkcia kalov z tohto čistiaceho procesu bola ca 4,3 kg abs. sušiny kalu z 1 m^3 latexových odpadových vôd. Sušina vznikajúceho kalu sa pohybovala v rozmedzí 10–15 % hm.

Prítok na zariadenie:	CHSK:	47 800 – 25 000 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
Odtok zo zariadenia:	CHSK:	413 – 152 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
	BSK ₅ :	109 – 48 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
	RL _{celk.} :	800 – 1820 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
Dávka koagulantu Fe SO_4 :		1 – 5 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$
Dávka organického flokulantu:		6 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$

Tento kal obsahoval vyflotovaný náter kobercov, ktorého zloženie sa mení oproti pôvodnému len o obsah Fe^{3+} , používaného ako koagulačné činidlo (síran železnatý vplyvom vzdušného kyslíka zo sýtiacej vody prechádza do trojmocnej formy). Základnou zložkou kalu zostáva latex vyflotovaný z odpadových vôd, čo vytvára možnosť jeho opätovného využitia vo výrobnom procese ako recyklovanej suroviny.

Pri opätovnom využití vyflotovaného kalu (pridávaním do náteru na rubovej strane kobercov – takýto náter spĺňa technologické i hygienické parametre) sa kal nepokladá za odpad, ale za druhotnú surovinu, a teda sa naň nevzťahuje zákon č. 238/1990 Zb. o odpadoch a nadväzujúce predpisy. Navrhnutá technológia čistenia latexových odpadových vôd je teda bezodpadová.

V prípade, ak sa kal nevracia do výrobného procesu, ale spĺňa definíciu odpadu § 2, ods. 1–3 zákona č. 238/1990 Zb., treba ho zneškodňovať. Pôvodca je povinný postupovať v súlade so spomínaným zákonom a nadväzujúcimi predpismi (nariadenie vlády SR č. 605/92 Zb. o vedení evidencie o odpadoch, nariadenie vlády SR č. 606/92 Zb. o nakladaní s odpadmi.)

Pre pôvodcu odpadu z toho vyplývajú nasledujúce povinnosti:

- Zaradenie odpadu podľa katalógu odpadov:
kód druhu odpadu: 57 702
názov druhu odpadu: kal a odpadové emulzie s obsahom latexu
- kategória odpadu: nebezpečný
- Evidencia odpadu: Vzhľadom na to, že ide o nebezpečný odpad a jeho ročné množstvo prekračuje 100kg,

pôvodca vedie a spracúva evidenčný list o odpadoch (tlačivo ŠEVT 01 3000).

- Hlásenie o vzniku a nakladaní so zvláštnym a nebezpečným odpadom (tlačivo ŠEVT 01 301 0).
- Zhromažďovanie, skladovanie a zneškodňovanie latexového kalu v súlade s platnými predpismi.

Na základe poznatkov z literatúry možno na zneškodnenie tohto odpadu navrhnúť ako podmienene vhodné spaľovanie.

Táto povinnosť však stráca opodstatnenie, ak sa kal využíva a nie je teda odpadom.

* * *

Z výsledkov poloprevádzkových skúšok vyplynulo, že koagulačno-flotačné zariadenie je vhodné na čistenie latexových odpadových vôd z výroby kobercov. Účinnosť čistenia podľa CHSK dosahovala $E = 99,6\text{--}98,4\%$. Vzhľadom na povolené limity na vypúšťanie chemických odpadových vôd z podniku do mestskej čistiarne odpadových vôd možno variovať dávku koagulantu. Vyčistené odpadové vody budú dosahovať pH 5–6, teda možno ich zaustiť do chemickej kanalizácie podniku a spolu s ostatnými chemickými vodami upraviť pH vo fyzikálnochemickej čistiarni podniku. Flotačný kal obsahujúci prevažne latex sa dá opätovne využiť na prípravu spevňovacieho náteru rubovej strany kobercov.

Literatúra

Obuch, J., Munka, K., 1989: Čistenie latexových odpadových vôd, VÚVH, Bratislava.

