



Srovnávací metody pro odstraňování ropných látek ze znečištěných povrchů

Mgr. Kateřina Kykalová, Ing. Vladimír Dvořák,
Mgr. Vojtěch Řezníček, Doc. Ing. Jan Severa, CSc.,
Doc. Ing. Jiří Fryč, CSc.



Cíl

- Návrh nové metody dekontaminace pevných povrchů znečištěných při haváriích spojených s únikem ropných látek pomocí pěn, použitelné jako alternativní vedle sorbentů.
- Vývoj metody pro porovnávání účinnosti likvidace kontaminace povrchů ropnými látkami pomocí tenzidů.
- Návrh laboratorní metody pro zjištění rychlosti a množství zásaku ropné látky v modelovém povrchu.
- Univerzálnost této metody a její možná využitelnost i pro hodnocení účinnosti sorbentů.
- Proveditelnost metody v terénních podmínkách.





Místa provedení experimentů

Laboratorní experimenty :

- laboratoře Decomkov Praha s.r.o., Hradec Králové,
- laboratoře AF MZLU v Brně, Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky.

Terénní experimenty :

- asfaltová plocha v areálu Hasičského záchranného sboru Královéhradeckého kraje v Hradci Králové,
- betonová plocha v areálu Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje v Brně.



Laboratorní experimenty

Co sledujeme při laboratorních experimentech:

- zbytkový (zasáklý – neodstranitelný) podíl oleje v modelovém povrchu,
- závislost zásaku na době expozice oleje na testovaném povrchu,
- účinnost běžně používaných průmyslově vyráběných sorbentů v porovnání s pěny vytvářenými z vodných roztoků tenzidů.





Volba modelového povrchu a ropné látky

Modelový povrch

- neglazovaná (rubová) část obkladačky o velikosti 50 x 50 mm (resp. 100 x 100 mm).

Ropné látky

- základní: motorový olej M6AD nový,
- další: použitý (vyjetý) motorový olej, benzín Natural 95, motorová nafta a letecký petrolej (kerosin).

Doby zásaku oleje

- 1, 10, 30 a 60 minut.





Výběr tenzidů

- proveden na základě měření a porovnávání reologických vlastností pěn,
- pěny byly připraveny z vodných roztoků různých typů tenzidů o optimální koncentraci,
- u pěn byly měřeny: poločas rozpadu a násobnost (stupeň napěnění),
- z naměřených výsledků je patrné, že některé z pěn mohou dosáhnout násobnosti až 13,0 a poločasu rozpadu 9 min.



Reologické vlastnosti pěn

Tenzid čís.	Optimální koncentrace tenzidu	Násobnost pěny /1/	Poločas rozpadu /min/
		průměr	průměr
1	10%	8,8	5:16
2	10%	10,6	5:13
3	5%	13,1	6:25
4	50%	10,8	9:05
5	10%	11,9	5:42
6	10%	12,2	7:03
7	10%	12,4	6:14
8	10%	13,0	3:55
9	10%	13,3	5:07
10	10%	11,3	3:20
11	10%	9,1	7:14
12	10%	10,6	5:13
13	5%	10,1	3:20



Metodika kvantitativního stanovení zbytkového podílu zasáklé ropné látky

- vysušení testovaných povrchů a jejich zvážení,
- příprava pěny z vodného roztoku tenzidu,
- nanesení oleje a jeho rozetření po testovaném povrchu,
- znovu zvážení a přidání pěny a její zarovnění,
- ponechání pěny v klidu (var.A) nebo vložení pod míchadlo se štětcem o průměru 60 mm (var.B),
- roztírání míchadlem pomocí štětce rychlostí 70 ot./min po dobu dvou minut (var.B),
- setření pěny s povrchu a vysušení obkladačky,
- zvážení na analytických vahách.



Další metody zjišťování množství zasáklého oleje do zkušebnímu povrchu

Kvantitativní zjišťování průsaku motorového oleje do porézního materiálu metodou extrakce

Princip: vytřepání vzorku na třepačce v prostředí vhodného rozpouštědla (čistý benzín) nebo podrobení UZ kavitacím v UZ vaně a následná destilace na vakuové odparce a zvažení zbytku oleje v baňce.



Základní přístrojové vybavení pro zjištění množství zasáklého oleje do zkušebnímu povrchu



Vakuová odparka



Třepačka UZ lázeň



Míchadlo s regulací otáček



Porovnávací zkoušky pěn tenzidů

Tenzidy vykazují statisticky významné rozdíly mezi dobami zásaku oleje až 40,5 %.

Nebylo prokázáno, že při emulgaci oleje pěnou je dosaženo vyššího podílu odstranění oleje probíhá-li tento proces v klidu či za mechanického míchání.

Nejvyšší schopnost odstraňovat motorový olej z neglazovaného povrchu obkladačky při době zásaku 10 minut dosahují při míchání tyto tenzidy:

- tenzid č.13 (44,3 %),
- tenzid č.9 (45,5 %),
- tenzid č. 10 (52,8 %).



Množství zasáklého oleje v testovaném povrchu při použití pěn - doba zásaku oleje 10 minut

Tenzid čís.	Koncentrace roztoku tenzidu	Doba zásaku oleje [min]	Množství oleje v obkl. po utření v %
1	10 %	10	71,4
2	10 %	10	58,7
3	5 %	10	81,1
5	10 %	10	61,3
6	10 %	10	56,7
7	10 %	10	55,9
8	10 %	10	66,7
9	10 %	10	45,5
10	10 %	10	52,8
11	10 %	10	74,8
12	10 %	10	57,1
13	5 %	10	44,3
14	10 %	10	61,2



Porovnávací zkoušky sorbentů

Po použití sorbentů zůstává v nasákavém povrchu při době zásaku oleje 10 min :

55,4 % až 83,2 % motor.oleje po dokonalém utření.

S prodlužující se dobou zásaku oleje se zvyšuje množství zbytkového oleje zasáklého v povrchu.

Sorbenty nevykazují statisticky významné rozdíly mezi způsoby sorpce – jak při mechanickém spolupůsobení tak při ponechání v klidu (rozdíly max. o 11,4 % ve prospěch míchání.)



Naměřené výsledky účinnosti vybraných sorbentů – doba zásaku oleje 10 minut

Test č.	Druh sorbentu	Doba zásaku oleje[min]	Expozice Sorbentu	Množství oleje v obkladačce v %	
				po smetení	po utření
1.	OE 1	10	v klidu	67,1	64,2
2.			míchání	58,4	55,4
1.	Absodan DN 3	10	v klidu	67,8	63,0
2.			míchání	63,5	60,1
1.	Spilkleen SK 2	10	v klidu	87,6	72,5
2.			míchání	90,4	74,0
1.	OE 2	10	v klidu	94,8	83,2
2.			míchání	75,4	71,8



Výsledky sorbentu Vapex

Druh použitého sorbentu	Doba zásaku oleje [min]	Expozice sorbentu	Množství oleje v obkladačce v %	
			po smetení	po utření
Vapex	10	v klidu	74,4	71,6
Vapex	10	míchání	74,8	70,8



Zjištěné závěry

- Jestliže je použit sorbent, který je následně utřen, je dosaženo prakticky stejného stupně odstranění oleje jako při použití tenzidů a to pro doby expozice oleje na modelovém povrchu 1 a 10 minut.
- S prodlužující se dobou kontaktu oleje s povrchem narůstá význam použití tenzidů, neboť sorbenty nejsou schopny odstranit olej z hlubších vrstev porézního materiálu.



Zjištěné závěry

- Sorbenty jsou schopny odstranit přibližně polovinu hmotnosti oleje naneseného na modelový povrch.
- Při odstraňování oleje pomocí sorbentů zůstane na modelovém povrchu vždy film oleje nedefinovatelné tloušťky.
- Po použití pěn je ošetřený povrch prakticky čistý bez jakýchkoliv zbytků ropné látky.



Výběr technických prostředků pro praktické využití



Po provedených zkouškách byl vybrán nejvhodnější typ pěnogenerátoru, a to PZ 9 SU od výrobce EST plus Ledec nad Sázavou.

Tyto typy pěnových generátorů jsou určeny pro tvorbu a velkoplošné nanášení čistících, dekontaminačních a dezinfekčních pěn.

Pěny jsou generovány z vodných roztoků tenzidů.



Zdroj tlakového vzduchu

Nejlepší řešení se jeví následující způsoby:

- externí kompresor,
- zásobní tlaková nádoba,
- kompresor se zásobníkem tlakového vzduchu u vozidel HZS
- případně centrální rozvod tlakového vzduchu v areálech budov (např. nemocnice).



Terénní experimenty



Cílem terénního experimentu bylo ověření schopnosti emulgace ropných látek na asfaltovém a betonovém povrchu pomocí zařízení PZ 9(S), mokrého vysavače WAP a kompresoru.

Místem provedení byly areály Hasičských záchranných sborů Královéhradeckého a Jihomoravského kraje.

Prachem znečištěné zpevněné plochy byly částečně očištěny ometením hrubým kartáčem.

Klimatické podmínky v den experimentu:

- asfaltová plocha: bezvětrí, polojasno, teplota 9,5 °C
- betonová plocha: bezvětrí, jasno, teplota 21 - 25 °C



Terénní experimenty – asfaltová plocha





Terénní experimenty – betonová plocha





Terénní experimenty

- Spotřeba 10 % roztoku tenzidu při aplikaci na plochu o velikosti 4,0 m² činila 1 litr.
- Při mechanickém spolupůsobení zůstala vymezená část plochy viditelně čistá a bez zanechávání mastných otisků v porovnání s částí plochy ponechané v klidu.
- Při použití sorbentu po sorpci motorového oleje zůstal kontaminovaný povrch znečištěn částicemi sorbentu.
- Zkušební povrch zůstal po použití sorbentů mastný a kluzký.

A microscopic image showing a dense network of plant cells, likely from an epidermal layer. The cells are roughly hexagonal or polygonal in shape, with distinct cell walls. The overall appearance is a complex, interconnected mesh of cells. The text "Děkuji Vám za pozornost." is overlaid in the center in a yellow, serif font.

Děkuji Vám za pozornost.

Kontakt :

Mgr. Kateřina Kykalová

Decomkov Praha s.r.o.

Laboratoře Hradec Králové

Nezvalova 958

500 03 Hradec Králové 3

Tel.: 495 516 146

E-mail: decomkovhk@iol.cz

www.decomkov.cz