



FEDERÁLNY ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

274 073

(21) PV 3083-89.Q
(22) Prihlásené 23 05 89

(40) Zverejnené 14 08 90
(45) Vydané 10 06 92

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵

C 11 D 1/86

(75) Autor vynálezu

MACHO VENDELÍN prof.ing. DrSc. člen koreš-
pudent SAV, PARTIZÁNSKE,
KOMOROVÁ KATARÍNA ing., BRATISLAVA,
JUREČEK ĽUDOVÍT ing. CSc.,
POLIEVKA MILAN ing. CSc., PRIEVIDZA,
KOSTÚR TIBOR, BRUSNO

(54)

Viackomponentný odpeňovač

(57)

Odpeňovač je na báze kyslíkatých a sčasti dusíkatých organických zlúčenín. Pozostáva z 25 až 89,8 % hmot. produktu polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C₂ až C₄ na dvojmocný až šesťmocný alifatický alkohol (diol C₁₂, trimetylolpropán, glycerol, pentaerytritol, dipentaerytritol), 0,01 až 4 % hmot. etylén-bis-alkylamidu najmenej jednej karboxylovej kyseliny C₈ až C₂₂ alebo alkalickej soli (sódne, draselné, vápenaté soli) karboxylových kyselín C₈ až C₂₁. Zvyšok do 100 % tvorí najmenej jeden alifatický alkohol C₂ až C₁₂ (C₄ až C₁₂) alebo zmes alkoholov s ďalšími kyslíkatými organickými zlúčeninami.

Odpeňovač je zvlášť vhodný na odpeňovanie v sulfitových, ako Mg-bisulfitových výrobných buničiny a v papiernickej výrobe.

Vynález sa týka viackomponentného odpeňovača hlavne na báze kyslíkatých a prípadne tiež dusíkatých organických zlúčenín, zvlášť vhodného na odpeňovanie, či zabránenie tvorby peny v celulózárenskom a papierníckom priemysle.

Dávnejšie známe sú odpeňovače na báze kyslíkatých organických zlúčenín, obsahujúcich v molekule karboxylové alebo hydroxylové funkčné skupiny. Takými sú aspoň parciálne esterifikované polyoly, napr. parciálne esterifikovaný glycerol, sorbitol a pentaerytritol (USA pat. 3 235 498), ďalej odpeňovače na báze kyseliny stearovej a metakrylovej (USA pat. 3 458 567). Významné, ale nákladné sú hlavne organokremičité zlúčeniny, ako polymetylsiloxán, polyetylsiloxán a iné (Tichomirov V.K.: Peny, "Chimija" Moskva (1983)). K technicky dostupným patria produkty oxyetylácie kyseliny abietovej a olejovej, resp. oxyetylácie talového oleja, ako aj produkty oxyetylácie alebo propoxylácie kyselín so 4 až 25 atómami uhlíka s 1 až 25 mólmi alkylénoxidu samotné alebo častejšie v kombinácii s organokremičitými zlúčeninami (USA pat. 2 991 248, 3 235 501 a 3 235 502). Pomerne rozšírené sú odpeňovače na báze polykomponentných zmesí (USA pat. 2 923 687), 3 180 836 a čs. autorské osvedčenie 183 982), v ktorých významnými zložkami sú vyššie mastné kyseliny, rastlinné i minerálne oleje a produkty polyadície alkylénoxidov na vyššie mastné kyseliny alebo alkoholy. Odpeňovacia účinnosť je známa (USA pat. 3 697 438) aju esterov polyglykolov s kyselinou olejovou a v zmesi s alkoholmi C_{16} až C_{18} , propylénglykolom, izopropylalkoholom a minerálnym olejom. Ich kladom je netoxičnosť, ale nedostatkom pomerne nižšia odpeňovacia účinnosť. Vyššiu odpeňovaciu účinnosť na peny vytvárané hlavne neiónovými a aniónovými povrchovoaktívnymi látkami má odpeňovač na báze 50 až 99 % hmot. uhlíkovodíkov a 1 až 20 % hmot. kyslíkatých organických zlúčenín (čs. autorské osvedčenie 232 390), vyžaduje si však komponenty pomerne vysokej čistoty a navyše na odpeňovanie vôd celulózárenského a papiernického priemyslu je menej účinný. Účinný vo viacerých aplikačných smeroch a k odpeňovaču podľa tohto vynálezu najbližšie je viacúčelový odpeňovač, podľa čs. autorského osvedčenia 264 733, pozostávajúci z 90 až 99,8 % hmot. najmenej jedného produktu polyadície alkylénoxidu C_2 až C_4 na jednomocný až šesťmocný alifatický alkohol C_2 až C_{18} a/alebo kopolymérov alkylénoxidov C_2 až C_4 a 0,2 až 10 % hmot. etylén-bis-alkylamidu najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_{16} až C_{20} .

Nevýhodou je však nízka rozpustnosť etylén-bis-alkylamidu v uvedenom prostredí, čo sa nepriaznivo prejavuje najmä pri teplote okolo 0°C a nižších teplotách, vysoká viskozita pri teplote pod 20°C , ako aj nízka účinnosť na odpeňovanie vôd papiernického a celulózárenského priemyslu.

Avšak podľa tohto vynálezu viackomponentný odpeňovač hlavne na báze kyslíkatých organických zlúčenín, ako alifatických alkoholov a ich zmes s ďalšími kyslíkatými organickými zlúčeninami, produktov polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 najmenej na jeden dvojmocný až šesťmocný alifatický alkohol C_2 až C_{22} a etylén-bis-alkylamid najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_8 až C_{22} a/alebo najmenej jednej alkalickej soli karboxylovej kyseliny C_8 až C_{21} , vyznačujúci sa tým, že pozostáva z 25 až 89,8 % hmot. produktu polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 na dvojmocný až šesťmocný alkohol C_2 až C_{22} , 0,01 až 4 % hmot. etylén-bis-alkylamid najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_8 až C_{22} a/alebo alkalickej soli karboxylovej kyseliny C_8 až C_{21} . Zvyšok do 100 % tvorí najmenej jeden alifatický alkohol C_2 až C_{12} alebo zmes alkoholov s ďalšími kyslíkatými organickými zlúčeninami a/alebo pomocnými látkami.

Výhodou odpeňovača podľa tohto vynálezu je nízka viskozita i pri nižších teplotách, vysoká účinnosť hlavne na odpeňovanie vôd celulózárenského a papiernického priemyslu, ktorá rastie s teplotou. Ďalej dobrá skladovateľnosť a aplikovateľnosť i pri znížených teplotách, reprodukovateľnosť účinkov a dobrá čerpateľnosť takisto pri teplotách pod 0°C .

Produktom polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 , ako etylénoxidu, propylénoxidu, epichlórhydrínu, buténoxidov a izobutylénoxidu na dvojmocný až šesťmocný alifatický alkohol, sú produkty adície alebo kopolyadície na trimetylolpropán, glycerol, pentaerytritol, dipentaerytritol, xylitol a sorbitol. Pritom priemerná molová hmotnosť produktov takejto polyadície alebo kopolyadície je 1000 až 5000 $g \cdot mol^{-1}$, najvhodnejšie v rozsahu 2000 až 3500 $g \cdot mol^{-1}$.

Ako alifatické alkoholy sú najvhodnejšie primárne alkoholy C_2 až C_{12} , ale použiteľné sú aj sekundárne alkoholy. Z hľadiska technicko-bezpečnostného sú vhodnejšie než etanol, propanol a 2-propanol, butanol a vyššie alkanoly. Z tohto dôvodu, ale aj o poznanie vyššieho príspevku alkoholického komponentu na zvýšenie odpeňovacieho účinku viackomponentného odpeňovača a technickej dostupnosti sú ešte vhodnejšie vedľajšie, prevážne alkoholické podiely z oxoprocesu, ako ľahkého podielu, ale aj ťažkého podielu (destilačného zvyšku) z rektifikácie 2-etylhexanolu, ďalej prevážne zmesi butanolu a izobutanolu a ďalších prímiesí kyslíkatých organických látok, ako aldehydov, ketónov, acetálov, éterov a esterov, z procesu oxosyntézy butanolov a 2-etylhexanolu z propylénu, oxidu uhoľnatého a vodíka.

Ďalej vedľajší alkoholický produkt z katalytickej oxidácie cyklohexánu na cyklohexanol a cyklohexanón, obsahujúci zmes alifatických alkoholov C_3 až C_5 , najmä amylalkohol

Analogicky možno využiť aj prevážne alkoholické produkty z iných petrochemických procesov, ako z homologizácie alkoholov, z hydrokondenzácie syntézneho plynu, izosyntézy ap.

Etylén-bis-alkylamidy sú vytvorené kondenzáciou 1,2-diaminoetánu (etyléndiamínu) s nasýtenými karboxylovými kyselinami C_8 až C_{22} , najvhodnejšie však s kyselinami C_{12} až C_{19} , vyrobenými či už synteticky, ako oxydáciou parafínov, hydrokarboxyláciou alkénov alebo hydrokarboxyalkyláciou alkénov s následnou hydrolýzou alebo z prírodných surovín, ako z rastlinných a živočíšnych tukov hydrolýzou glycerínov, prípadne s ich zmydelnením a následným uvoľnením kyselín z ich alkalických solí minerálnymi kyselinami ap.

Podobný pôvod môžu mať síce aj nenasýtené karboxylové kyseliny (kyselina olejová, kyselina linolová, kyselina linolénová ap.), avšak v priemyselnom meradle sa získavajú hlavne z rastlinných olejov podobnými postupmi, ako aj nasýtené karboxylové kyseliny.

Ako alkalické soli uvedených karboxylových kyselín najvhodnejšie sú sódne a draselné soli, ale použiteľné hlavne v nižších koncentráciách sú horečnaté a vápenaté soli.

Uvedené hranice 0,01 až 4 % je zapotreby dodržiavať. Pri nižšej koncentrácii ako 0,01 % hmot. etylén - bis - alkylamidu je jeho príspevok k odpeňovacej účinnosti viackomponentného odpeňovača nízky a pri obsahu nad 4 % hmot. sa už sotva kvantitatívne etylén - bis - alkylamid rozpustí, ťažko sa taký odpeňovač čerpá a znečisťuje odpeňovanú sústavu. Navyše, už neprispieva k zvýšeniu odpeňovacej účinnosti.

Ako pomocné látky prichádzajú do úvahy baktericídy, fungicídy, herbicídy, inhibítory korózie, pigmenty, farbivá, optické zjasňovače, vonné látky a emulgačné činidlá.

Ďalšie údaje o formulácii viackomponentného odpeňovača podľa tohto vynálezu, ich účinnosti, ako aj ďalšie výhody sú zrejmé z príkladov.

P r í k l a d 1

Ako komponenty opeňovača sa skúmajú produkty polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 na trojmocný až šesťmocný alifatický alkohol. Konkrétne, produkt polyadície propylénoxidu na trimetylpropán - polyéterpolyol (Slovaprop TMP-48) o priemernej molekulovej hmotnosti 3200 g.mol^{-1} . Ďalej produkt blokovej polyadície 88 % propylénoxidu a potom 12 % etylénoxidu na glycerol - polyéterpolyol (PEEP) o priemernej molekulovej hmotnosti 3000 g.mol^{-1} . Potom produkt polyadície propylénoxidu na pentaerytritol s obsahom 11,5 % hmot. dipentaerytritolu o priemernej mólovej hmotnosti 3800 g.mol^{-1} (PDP) a produkt polyadície butylénoxidov (zmes 1,2-epoxybutánu s 2,3-epoxybutánom mol. 1:2) na trimetylolpropán o priemernej mólovej hmotnosti 1800 g.mol^{-1} (BP).

Ďalší komponent tvoria etylén-bis-alkylamid najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_8 až C_{21} . Konkrétne etylén-bis-kaprylamid (EBKA), etylén-bis-laurylamid (EBLA), etylén-bis-stearylamid (EDSA) a napokon zmes etylén-bis-alkylamidov vytvorených kondenzáciou zmesi nenasýtených a nasýtených kyselín (kyseliny: palmitová ~ 4 %; stearová ~ 2 %; olejová ~ 60 %; linolová ~ 20 %; linolénová ~ 10 %; eikozénová ~ 2 %; eruková ~ 2 %) s etyléndiamínom (1,2-diaminoetánom), ďalej označovaná ako EBAZ.

Ďalším skúšaným komponentom sú alkalické soli karboxylových kyselín C_8 až C_{21} , ako 2-ethylhexanoát draselný, lauran sódný a lauran draselný, stearan sódný, palmitan draselný, palmitan sódný a zmes sódných solí nenasýtených a nasýtených kyselín vzniknutá alkalickým zmydeľnením repkového oleja (Na-soli C_{16} - C_{22}), ako aj stearan vápenatý (Ca-stearáť).

Ďalej ľahké podiely odpadajúce pri rektifikácii 2-etylhexanolu v oxoprocese, označované ďalej ako 2 EHLP, predstavujúce zmes n-butanolu s diizobutyléterom a di-n-butyléterom celkom 51,7 % hmot., 20,7 % hmot. izobutanolu, 4,1 % hmot. izoamylalkoholu, 4,1 % hmot. 3-heptanónu, 2,1 % hmot. zmesi esterov, 2 % hmot. 2-ethylhexanalu a 15,3 % hmot. 2-ethylhexanolu.

Potom ťažké podiely z rektifikácie 2-ethylhexanolu (2EHTP), teda destilačný zvyšok (pri jeho destilácii vydestiluje 86 % ako frakcia v rozsahu 184 až 285 °C) z rektifikácie surového 2-ethylhexanolu, tohto zloženia: % hmot. OH = 12,9; bromové číslo = 4,7 g Br/100 g; číslo kyslosti = 0,9 mg KOH/g; číslo zmydelnenia = 22,1 mg KOH/g; 2-ethylhexanol = 36,3 % hmot.; dodekanol vrátane diolov C_{12} = 44,1 % hmot.; butyroaldehyddiizobutylacetál = 0,7 % hmot. a ďalších 7 kyslíkatých organických látok v koncentrácii po 1 až 6 % hmot.; priemerná molová hmotnosť = 190 g.mol^{-1} ; hustota pri 20 °C = $901,9 \text{ kg.m}^{-3}$; $n_D^{20} = 1,4530$.

Zmes alkoholov a ďalších kyslíkatých organických látok vydestilovaná z odpadných vôd výroby butanolov a 2-ethylhexanolu (označovaná ako STRIPOL), obsahujúca 45,8 % hmot. n-butanolu; 35,7 % hmot. izobutanolu; 4,3 % hmot. n-butyraldehydu; 1,5 % hmot. izobutyraldehydu; 4,9 % hmot. toluénu; obsah dusíkatých a ďalších bližšie neidentifikovaných organických zlúčenín = 0,4 % hmot. a voda = 7,4 % hmot.

Potom predný alkoholický vedľajší produkt, označovaný ďalej ako FK-102, z katalytickej oxidácie cyklohexánu na cyklohexanol a cyklohexanón, izolovaný rektifikáciou prevážne cyklohexanol/cyklohexanónovej zmesi. Ide o bezfarebnú kvapalinu, v ktorej v rozsahu teplot 92 až 142 °C/101 kPa vydestilovalo 93,9 %; hustota pri 20 °C = 855 kg.m^{-3} ; OH = 14,3 % hmot.; číslo kyslosti = 0,95 mg KOH/g; číslo zmydelnenia = 36 mg KOH/g; CO = 1,6 % hmot.; amylalkohol = 51,9 % hmot.; n-butanol = 9,5 % hmot.; izobutanol = 5,6 % hmot.; sek. butylalkohol = 1,1 % hmot.; cyklohexanón = 19,7 % hmot.; cyklopentanol = 8,1 % hmot.; cyklopentanón = 4,7 % hmot. a voda = 3,6 % hmot. Okolo 1 % hmot. tvoria ešte prímеси cyklohexánu,

cyklohexénu a cyklohexanolu.

Ako pomocné látky sa v niektorých formuláciách odpeňovačov pridávajú známe bakteri-
cidy a fungicidy (kumylfenol, produkt kondenzácie etanolamínu s formaldehydom), ďalej von-
né látky, inhibítory korózie, pigmenty a farbivá.

Odpeňovacia účinnosť jednotlivých naformulovaných vzoriek viackomponentného odpeňova-
ča sa stanovuje tak, že penivosť štandardnej vzorky sa porovnáva s penivosťou štandardnej
vzorky s pridaným odpeňovačom.

Tak 100 cm³ vodného roztoku štandardného laurylsíranu sódného (aniónový tenzid) o
koncentracii 0,1 % hmot. (1 g.dm⁻³) alebo polyetoxylovaných primárnych alkoholov C₁₂ až
C₁₄ s 9 mólmí etylénoxidu (neiónový tenzid) alebo laurylamónium-bromidu (katiónový tenzid)
podobnej koncentracie sa opatrne vleje do odmerného valca o objeme 500 cm³ a uzavrie zá-
brusovou zátkou. Štandardný roztok sa speňuje preklápaním valca o 180 ° a späť päťdesiat-
krát počas 1 min pri teplote 20 ± 2 °C. Meria sa výška peny a výška nespeneného roztoku
po uplynutí 1 min od ukončenia speňovania. Potom penivosť štandardu Pš(%) sa vypočíta zo
vzťahu $Pš = \frac{a}{b} \cdot 100$, v ktorom a = výška peny (cm), b = výška nespeneného roztoku (cm).

Odpeňovacia účinnosť sa stanoví tým istým postupom ako štandardného roztoku, ale k 100 cm³
štandardného roztoku sa pridá 1 kvapka (0,02 g), resp. 2 kvapky (0,04 g) odpeňovača a sta-
noví se Po (penivosť zmesi štandardného roztoku a odpeňovača). Odpeňovacia účinnosť sa
napokon vyčísli z grafu závislosti penivosti (%) na odpeňovacej účinnosti, pričom na os
x sa nanesie odpeňovacia účinnosť (%) od 100 do 0 a os y penivosť (%) štandardného roz-
toku. V priesečníku uhlopriečky sa odčíta % odpeňovacej účinnosti, pričom sa za konečný
výsledok berie aritmetický priemer troch meraní.

Zloženie jednotlivých vzoriek odpeňovačov a ich odpeňovacia účinnosť na neiónový
(neiónogenný), tak aj aniónový a katiónový tenzid je zrejmé z tabuľky 1.

P ř í k l a d 2

Odpeňovací účinok odpeňovačov sa meria pomocou laboratórneho prístroja podľa Kirch-
nera. Spôsob merania je založený na princípe "šľahania" kvapaliny, t.j. za miešania kva-
paliny sa privádza vzduch dýzou umiestnenou tesne pod lopatkami miešadla. Laboratórne po-
kusy sa vykonávajú za konštantných podmienok (objem skúšanej kvapaliny, čas miešania, ob-
jem vháňaného vzduchu, teplota kvapaliny). Nádoba, v ktorej sa meranie vykonáva je kalib-
rovaná a účinok odpeňovača možno po pokuse ihneď odčítať. Odpeňovač sa pridáva pomocou
injekčnej striekačky, pričom množstvo sa kontroluje ešte pomocou analytických váh.

Ako peniaca kvapalina sa používa pracia voda z prvého stupňa prania nebielenej Mg-
bisulfitovej buničiny. Pracia voda o pH 3,5 a sušine 11 ± 1 % hmot. sa riedi v pome-
re 1 : 10, t.j. 1 časť praciej vody a 10 častí vody o tvrdosti 3 ° nemeckých. Riedenie
praciej vody sa robí z dôvodov dosiahnutia maximálneho penenia, ktoré sa dosahuje pri tom-
to pomere riedenia.

Na každé meranie odpeňovacej účinnosti sa použije nové odmerané množstvo peniacej
kvapaliny.

T a b u ľ k a 1

Zloženie odpeňovača		Odpeňovacia účinnosť (%) na:					
Komponent	Množstvo (% hmot.)	Katiónový tenzid		aniónový tenzid		neiónový tenzid	
		1 kvapka	2 kvap.	1 kvap.	2 kvap.	1 kvap.	2 kvap.
a	b	c	d	e	f	g	h
Samotný Slova- prop TMP-48	100	87	97	51	58	2	21
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,6 0,4	88	100	67	87	84	94
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EBAZ	20 79,6 0,4	84	100	56	79	72	90
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EBLA	20 79,6 0,4	89	100	59	84	75	91
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EBA	20 79,6 0,4	82	99	56	75	72	90
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,6 0,4	100	100	91	96	80	94
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,8 0,2	98	100	86	92	58	68
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,8 0,2	98	100	94	97	74	83
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,9 0,1	99	100	77	87	71	84
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,9 0,1	100	100	78	97	90	94
2EHTP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,9 0,1	100	100	78	97	91	94

Pokračovanie tab. 1

a	b	c	d	e	f	g	h
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,6 0,4	94	99	81	87	64	70
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,6 0,4	100	100	93	97	81	89
n-Butanol Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,8 0,2	98	100	81	86	64	70
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,8 0,2	100	100	93	96	79	91
2EHLP Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,9 0,1	99	100	89	91	66	86
2EHLP Slovaprop	40 60	88	98	69	77	53	66
samotný FK-102	100	33	72	22	45	27	45
FK-102 Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,8 0,2	100	100	86	89	57	72
FK-102 Slovaprop TMP-48 EDSA	40 59,6 0,4	100	100	95	97	65	87
2EHLP Slovaprop TMP-48 Ca-stearát	6,00 g 3,85 g 0,15 g	92	100	86	92	88	91
FK-102 Slovaprop TMP-48 Palmitan sodny	40 59,6 0,4	98	100	89	95	73	84
FK-102 Slovaprop TMP-48 Palmitan sodny EDSA	40 59,6 0,3 0,1	100	100	89	96	85	97
FK-102 Slovaprop TMP-48 Lauran sodny EDSA	40 59,8 0,1 0,1	99	100	85	93	79	89

pokračovanie tab. 1

a	b	c	d	e	f	g	h
FK-102 Slovaprop TMP-48 Na-soli C ₁₆ -C ₂₂ EBKA	40 59,7 0,1 0,2	98	100	86	94	81	92
2-Etylhexanol PEEP EBAZ 4-Kumylfenol	50 48,6 0,2 0,2	97	100	83	92	72	91
Etanol Slovaprop TMP-48	20 80	71	92	62	68	26	46
Etanol Slovaprop TMP-48 PDP EBA	50 30 29,8 0,2	96	100	80	91	51	70
n-Butanol SlovapropTMP-48 EDSA	60 39,6 0,4	92	95	68	79	45	52
Stripol Slovaprop TMP-48 EDSA Produkt kondenzácie mono- etanolamínu s CH ₂ O	20 79,4 0,4 0,2	100	100	82	83	54	62
2EHPP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,8 0,2	72	96	72	84	47	53
2EHTP Slovaprop TMP-48 EDSA	20 79,2 0,8	100	100	78	86	61	77
2EHTP Slovaprop TMP-48	20 80	87	98	52	72	27	47

Účinnosť odpeňovača sa vyčísľuje v % oproti množstvu vytvorenej peny bez použitia odpeňovača. Odpeňovací účinok možno vyjadriť aj graficky, keď na os x sa uvedie množstvo pridaného odpeňovača v mg/dm³ peniacej kvapaliny a na os y % vzniknutej peny. Na stanovenie odpeňovacieho účinku odpeňovača sa robí 3 až 6 meraní s rôznym množstvom odpeňovača do peniacej kvapaliny. Na každú sériu meraní sa pred pokusmi pripraví čerstvo nariadená kvapalina.

Robia sa pokusy účinnosti odpeňovania odpeňovačom zloženia (v % hmot.): 60 % hmot. Slovaprop TMP-48, 39,6 % hmot. n-butanolu a 0,4 % hmot. EDSA.

Meraním uskutočneným pri teplote 20 °C sa dosahujú tieto výsledky:

Objem peny bez odpeňovača = $155 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = penenie 100 %;
 objem peny so 17,5 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = penenie 80,6 %;
 objem peny so 49,5 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = 54,8 %;
 objem peny s 96,5 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = 12,9 %;
 objem peny so 155,5 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = penenie 0,0 %.

S tým istým odpeňovačom a peniacim roztokom podobného zloženia pri teplote 60 °C objem peny bez odpeňovača je $200 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$, t.j. 100 %; objem peny so 6,0 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = 12,5 %; objem peny s 8,0 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku je $15 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$, t.j. 7,5 %; objem peny s 13,0 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku je iba prstenec po obvode nádoby a objem peny so 17,5 mg odpeňovača/ dm^3 roztoku = $0,0 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$, t.j. 0,0 %.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že účinnosť odpeňovača v odpeňovaní pri teplote 60 °C je rádovo vyššia ako pri teplote 20 °C.

P r í k l a d 3

Postupuje sa podobne ako v príklade 2, len zloženie odpeňovača je iné. Pozostáva zo 79,92 % hmot. Slovapropu TMP-48, 20,0 % n-butanolu a 0,08 % hmot. EDSA. Meraním pri teplote 20 °C vychádza objem peny bez odpeňovača = $175 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 100 %; objem peny s 9,0 mg odpeňovača/ dm^3 = $150 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 85,7 %; objem peny s 50,0 mg odpeňovača/ dm^3 = $105 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 60,0 %; objem peny so 117,0 mg odpeňovača/ dm^3 = $80 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 45,7 %; objem peny so 180 mg odpeňovača/ dm^3 = $40 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 22,8 %; objem peny s 229,5 mg odpeňovača/ dm^3 = $15 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 8,6 %.

Meraním pri teplote 60 °C sa dostávajú hodnoty:

objem peny bez odpeňovača = $250 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 100 %;
 objem peny s 10,0 mg odpeňovača/ dm^3 = $60 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 24 %;
 objem peny s 30,5 mg odpeňovača/ dm^3 = $25 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ = 10 %;
 objem peny s 81,5 mg odpeňovača/ dm^3 = prstenec po obvode nádoby;
 objem peny so 100,5 mg odpeňovača/ dm^3 = $0,0 \text{ cm}^3$ = 0,0 %.

Z porovnania vidno, že účinnosť odpeňovača pri teplote 60 °C je dvojnásobná s porovnaním účinnosti pri teplote 20 °C.

P r í k l a d 4

Odpeňovač pozostávajúci zo 79,6 % hmot. Slovaprop TMP-48, 20 % hmot. n-butanolu a 0,4 % hmot. etylén-bis-stearyl-amidu (EDSA) sa aplikuje na odpeňovanie vo výrobní buničiny, ktorej priemerná kapacita práce a triediacej linky je okolo 10 t/h buničiny. Odpeňovač sa pridáva pri praní a triedení nebielenej Mg-bisulfitovej buničiny na odpeňovanie suspenzie, ktorej pH = 3,3 - 3,5 a teplota 30 - 40 °C. Odpeňovač sa dávkuje v množstve $6 \text{ dm}^3/\text{h}$ pomocou dávkovacieho membránového čerpadla Jesco, typ 45. Teplota suspenzie buničiny počas triedenia je 18 - 20 °C.

Priemerná spotreba uvedeného odpeňovača je 5,6 kg/t nebielenej buničiny.

P r í k l a d 5

Postupuje sa podobne ako v príklade 4, len teplota suspenzie buničiny je 48 - 50 °C a odpeňovač sa dávkuje v množstve 3 dm³/h. Teplota suspenzie buničiny počas triedenie je 25 - 28 °C.

Priemerná spotreba odpeňovača dosahuje 2,7 kg/t nebielenej buničiny.

P r í k l a d 6

Postupuje sa podobne ako v príklade 1, len zloženie odpeňovačov sa liší a porovnávajú sa vlastnosti odpeňovača podľa čs. autorského osvedčenia 264 733 a tohoto vynálezu pri teplote miestnosti (20 °C). Navyše sa skúma ako komponent odpeňovača produkt polyadície propylénoxidu na destilačný zvyšok rektifikácie surového 2-etylhexanolu z oxo-procesu (% hmot. OH = 12,9; bromové číslo = 4,7 g Br/100 g; číslo kyslosti = 0,9 mg KOH/g, hustote pri 20 °C = 901,9 kg/m⁻³, priemerná molekulová hmotnosť = 190; číslo zmydelnenia = 22,1 mg KOH/g; 2-etylhexanol = 36,3 % hmot., alkoholy C₁₂ vrátané diolov = 44,1 % hmot.; zvyšok sú acetály, estery a étery), pripravený alkalicky katalyzovanou polyadíciou propylénoxidu pri mólovom pomere 15 : 1. Ďalej označovaný ako Slovasol HTP-15.

Dosiahnuté výsledky sú zhrnuté v tabuľke 2.

V tejto tabuľke odpeňovače čísla vzoriek 1 až 4 sú predmetom čs. autorského osvedčenia 264 733. Pri vysokom obsahu EDSA majú odpeňovače vysokú odpeňovaciu účinnosť, ale pri teplote miestnosti sú tuhé. Pre aplikáciu ich treba vyhriať na teplotu 35 až 40 °C. Avšak odpeňovacia účinnosť stúpa s teplotou. Prteto vzorky 1 až 3 sa aplikovali pri teplote 35 ± 2 °C a vzorka 4 pri teplote 30 ± 1 °C. Vzorky 5 až 8 sú naformulované podľa tohto vynálezu. Všetky sú pri teplote miestnosti kvapalné. Vzorka č. 6 bola pre porovnanie aplikovaná aj pri teplote 35 ± 2 °C a dosiahnuté výsledky sú zreteľne vyššie a uvedené v zátvorkách. Teda odpeňovače podľa predmetu tohto vynálezu sú šte účinnjšie, ľahko transportovateľné a navyše aplikovateľné bez predbežného predohriatia.

T a b u l k a 2

Číslo vzorky odpeňovača	Zloženie odpeňovača		Konzistencia pri 20 °C	Odpeňovacia účinnosť [%] na:									
	Komponent	Množstvo [% hmot.]		Katiónový tenzid				Aniónový tenzid				Neiónový tenzid	
				1 kvapka	2 kvapky	1 kvapka	2 kvapky	1 kvapka	2 kvapky	1 kvapka	2 kvapky		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	ch				
1	Slovaprop 48 EDSA	98,2	tuhý	100	100	98	100		88	95			
2	Slovaprop 48 EDSA	99,3 0,7	Vysokoviskozný až tuhý	98	100	89	97		81	88			
3	Slovaprop 48 EDSA	94,0 6,0	Polotuhý až tuhý	95	93	86	87		50	66			
4	Slovasol EHIP-15 EDSA	98,0 2,0	Polotuhý, mazľavý	99	100	87	89		84	89			
5	Slovaprop 48 2-ethylhexanol EDSA	79,0 20,8 0,2	Kvapalný, slabo zakalený	100	100	97	99		87	95			
6	Slovaprop 48 2-ethylhexanol Ca-stearát EDSA	32,0 66,8 1,0 0,2	Kvapalný, slabo zakalený	86 (89)	93 (97)	93 (100)	100 (100)		94 (99)	99 (100)			
7	Slovaprop 48 2-ethylhexanol EDSA	79,8 20,0 0,2	Kvapalný, slabo zakalený	100	100	97	100		89	97			
8	Slovaprop 48 2-ethylhexanol Ca-stearát EDSA	59,0 40,0 0,4 0,6	Kvapalný	100	100	96	100		93	97			

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Viackomponentný odpeňovač na báze kyslíkatých organických zlúčenín, ako alifatických alkoholov a ich zmes s ďalšími kyslíkatými organickými zlúčeninami, produktov polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 najmenen na jeden dvojmocný až šesťmocný alkohol C_2 až C_{22} a etylén-bis-alkylamidu najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_8 až C_{22} a/alebo najmenej jednej alkalickéj soli karboxylovej kyseliny C_8 až C_{21} , vyznačujúci sa tým, že pozostáva z 25 až 89,8 % hmot. produktu polyadície najmenej jedného alkylénoxidu C_2 až C_4 na dvojmocný až šesťmocný alkohol C_2 až C_{22} , 0,01 až 4 % hmot. etylén-bis-alkylamidu najmenej jednej karboxylovej kyseliny C_8 až C_{22} a/alebo alkalickéj soli karboxylovej kyseliny C_8 až C_{21} a zvyšok do 100 % tvorí najmenej jeden alifatický alkohol C_2 až C_{12} alebo zmes alkoholov s ďalšími kyslíkatými organickými zlúčeninami a/alebo pomocnými látkami.
2. Viackomponentný odpeňovač podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že produkt polyadície je produktom polyadície propylénoxidu a/alebo etylénoxidu s trojmocným alifatickým alkoholom, s výhodou s trimetylolpropánom a/alebo so štvormocným až šesťmocným alifatickým alkoholom, s výhodou s pentaerytritólom s prímiesou dipentaerytritolu, o priemernej móllovej hmotnosti 1000 až 5000, s výhodou 2000 až 3500 $g \cdot mol^{-1}$.
3. Viackomponentný odpeňovač podľa bodu 1 a 2, vyznačujúci sa tým, že alifatický alkohol C_2 až C_{12} tvorí najmenej jeden alkohol C_4 až C_{12} , s výhodou vedľajší produkt z výroby butanolu a 2-etylhexanolu oxoprocesom, tvorený zmesou najmenej dvoch alifatických alkoholov C_4 až C_{12} a/alebo vedľajší alkoholický produkt s oxidácie cyklohexánu, obsahujúci zmes najmenej dvoch alifatických alkoholov C_3 až C_5 .
4. Viackomponentný odpeňovač podľa bodu 1 až 3, vyznačujúci sa tým, že etylén-bis-alkylamidy sú produktom kondenzácie 1,2-diaminoetánu s nasýtenými karboxylovými kyselinami C_8 až C_{22} , s výhodou s kyselinami C_{12} až C_{19} a/alebo nenasýtenými karboxylovými kyselinami C_{16} až C_{22} , s výhodou s kyselinou olejovou.
5. Viackomponentný odpeňovač podľa bodu 1 až 4, vyznačujúci sa tým, že ďalšie kyslíkaté organické zlúčeniny tvorí aspoň jedna zlúčenina spomedzi acetalov, ketónov, esterov, éterov a aldehydov.