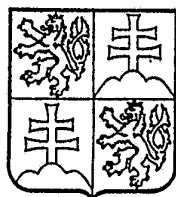


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 137

(21) PV 8678-87.G
(22) Přihlášeno 30 11 87

(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 30 12 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
C 08 K 5/09
D 21 H 3/02

(75) Autor vynálezu VAŠÍČEK ZDENĚK ing.CSc., HRADEC KRÁLOVÉ,
HÁJEK KAREL ing., PARDUBICE,
HUSÁK JIŘÍ ing., ŘEČANY NAD LABEM,
ČAHA MILOŠ, PARDUBICE,
LIBNAROVÁ MILENA, PRAHA

(54) Způsob výroby papírenských klížídel

(57) Způsob výroby papírenských klížídel spočívá v rozpuštění směsi pryskyřic ve 2 až 30 hmot. dílech organických rozpouštědel ze skupiny methylenchloridu, 1,2-dichlorpropanu, ethanolu, propanolu a isopropanolu za teploty 15 až 80 °C a roztok se disperguje při teplotách 20 až 95 °C a tlacích 100 až 300 kPa s 60 až 20 hmot. díly vody obsahující 1 až 10 hmot. dílů tenzidů a/nebo ochranných koloidů, načež se organické rozpouštědlo odstraní destilací při teplotě 30 až 90 °C a tlaku 6 až 50 kPa a vzniklá disperze se ochladí pod teplotu 25 °C, případně se doplní vodou tak, aby vznikla disperze o obsahu sušiny 30 až 50 % hmot.

Předmětem vynálezu je způsob přípravy papírenských klíždidel na bázi vodných disperzí směsí polymerních karboxylových kyselin s pryskyřičnými kyselinami. Lze je aplikovat především při klížení papíru ve hmotě, ale i při klížení povrchovém.

V papírenském průmyslu se používají klíždidla na bázi přírodních a syntetických látek (V. Hněvkovský a kolektiv: Papírenská příručka. Praha, SNTL 1983). Přírodní klíždidla jsou tradičně zastoupena vosky, škroby, proteiny, především pak kalafunou a jejími deriváty (NSR patent č. 1 467 545, USA patent č. 3 400 117, 3 565 755, 3 817 768, britský patent č. 1 026 945). Syntetická klíždidla nověji zahrnují především dimery aldoketenů (NSR patent č. 2 848 194, USA patent č. 4 243 481, 4 382 129), uhlovodíkové pryskyřice (čs. autorské osvědčení č. 226 224, japonský patent č. 8 100 399, NSR patent č. 2 434 216, USA patent č. 3 953 407) a jiné vysokomolekulární sloučeniny. Uvedené klíživí prostředky přicházejí ve formě vodných roztoků či past jejich mýdel a hlavně jako vodné disperze, popřípadě též jako suché produkty. Používají se ke klížení papíru buď ve hmotě (vnitřní klížení), nebo jeho povrchu (povrchové klížení). Klížením papíru se dosahuje jeho odolnosti proti pronikání kapalin, zvláště vody a inkoustu. Nejčastěji používaná kalafuna není však celosvětově k dispozici v dostatečném množství, také její složení a čistota podle provenience značně kolísá. Syntetická klíždidla tyto nevýhody nemají a dají se z nich připravit přesně definované produkty. Jsou často použitelné pouze pro určitý způsob klížení některých speciálních druhů papíru. Jejich syntéza, např. dimerů, je velmi obtížná a nákladná. Mnohé vysokomolekulární látky mají jen nízký klíživí efekt a jsou více vhodné jako pojiva papírenských natíracích prostředků.

Při známých postupech, uváděných např. v NSR patentu č. 1 131 348, USA patentu č. 3 966 654, 4 199 396 a 4 203 776, se postupuje tak, že se kalafuna roztaví při 200 °C nebo i vyšší teplotě a disperguje se při teplotách nad 100 až 180 °C a tedy při vysokých tlacích. Ještě vyšších teplot je třeba při použití syntetických pryskyřic s vyššími body měknutí. Dále lze zmínit i několik čs. autorských osvědčení, které řeší oblast klíždidel, např. čs. autorské osvědčení č. 242 203 chrání způsob přípravy staršího typu klíždidel, kde principem je převedení hydrofilních karboxylových kyselin do formy ve vodě rozpustných solí alkalických či dusíkatých bází za použití homogenizace v přítomnosti uhlovodíků nebo směsí uhlovodíků, které v klíždidle zůstávají a svou přítomností ve vyrobeném papíře způsobují nepříjemný zápach, což je určitou nevýhodou čs. autorského osvědčení č. 242 203. Podle čs. autorského osvědčení č. 256 868 se směs pryskyřic v tavenině rovněž převádí alkaliemi na vodorozpustné soli, které se potom intenzivní dispergací a vysokotlakou homogenizací převádějí do konečné formy klíždidla. Citovaná dispergace a vysokotlaká homogenizace je i předmětem dalšího čs. autorského osvědčení č. 256 867, kde směs pryskyřic se za přídavku tenzidů a ochranných koloidů takto převádí do jemné disperze s vyšší klíživí účinností. Nevýhodami uvedených postupů jsou především používání vysokých teplot a tlaků.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje předložený vynález, jehož předmětem je způsob výroby papírenských klíždidel na bázi vodných disperzí pryskyřic přírodních a syntetických a aditiv o složení 20 až 40 hmot. dílů směsí polymerních karboxylových kyselin o průměrné číselné molekulové hmotnosti M_n 500 až 20 000 a obsahu 45 až 125 g COOH/1 000 g s pryskyřičnými kyselinami a/nebo jejich deriváty, zejména s adukty ω, β -nenasycených karboxylových kyselin se 3 až 6 uhlíkovými atomy či jejich anhydridy o teplotě měknutí 50 až 120 °C a obsahu 40 až 180 g COOH/1 000 g, ve hmotovém poměru 0,95 : 0,05 až 0,05 : 0,95. Podstata uvedeného způsobu výroby podle vynálezu spočívá v tom, že se směs uvedených pryskyřic rozpustí ve 2 až 30 hmot. dílech organických rozpouštědel ze skupiny methylenchloridu, 1,2-dichlorpropanu, ethanolu, propanolu a isopropanolu za teploty 15 až 80 °C a roztok se disperguje při teplotách 20 až 95 °C a tlacích 100 až 300 kPa s 60 až 20 hmot. díly vody, obsahující 1 až 10 hmot. dílů tenzidů a/nebo ochranných koloidů, načež se organické rozpouštědlo odstraní destilací při teplotě 30 až 90 °C a tlaku 6 až 50 kPa a vzniklá disperze se ochladí pod teplotu 25 °C a případně doplní vodou tak, aby vznikla disperze o obsahu sušiny 30 až 50 % hmot.

Příprava klíždidel podle předloženého vynálezu má ve srovnání se známými postupy výroby některé výhody, z nichž na prvním místě je nutno jmenovat práci při podstatně nižších teplotách a téměř bez tlaku. To zjednodušuje nároky na výrobní zařízení a nároky na množství energie. Lze je vyrábět ve velmi širokém rozsahu kompozic polymerních karboxylových kyselin, pryskyřičných kyselin a/nebo jejich derivátů. Postup představuje snížení tepelného namáhání pryskyřic a snazší manipulaci. Vodné disperze směsí těchto klíždidel jsou chemicky i mechanicky velmi stabilní. Při ředění i tvrdou vodou nemají tendenci ke koagulaci. Průměrná velikost částic disperze se pohybuje pod $1\text{ }\mu\text{m}$ a vykazuje vysoký klížicí efekt. Při klížení částice zaujímají větší plochu povrchu papírenských vláken v tenké vrstvě, čímž se dosahuje značné úspory klíždidel, vhodných pro povrchové i vnitřní klížení téměř všech druhů papíru, kartonů i lepenek.

Nový vynález popisuje přípravu moderních typů vysoce účinných klíždidel ve formě jemných disperzí účinné složky pryskyřic ve vodě o velikosti částic do $1\text{ }\mu\text{m}$. Přednost tohoto nového typu klíždidla je především v tom, že pro stejný stupeň zaklížení postačí nekolikanásobně nižší množství klíždidla, navíc nové typy klíždidel nemají silně alkalickou reakci, a proto se papír klíží mnohem šetrnějším způsobem, než jak je uvedeno v čs. autorském osvědčení č. 242 203. Dalším podstatným rozdílem proti čs. autorskému osvědčení č. 242 203 je i to, že rozpouštědla se z klíždidla odstraňují destilací a nezůstávají v něm do dalšího zpracování. To má nesporný ekologický význam právě při klížení, kdy se nezamožuje pracovní prostředí a vyrobený zaklížený papír nezapáchá po uhlovodících. Těkavá rozpouštědla se totiž snadno odstraňují.

Hlavní složku papírenských klíždidel podle vynálezu tvoří směsi polymerních karboxylových kyselin, pryskyřičných kyselin a/nebo jejich derivátů. Polymerní karboxylové kyseliny zahrnují především kopolymery ω, β -nenasycených karboxylových kyselin se 3 až 6 uhlíkovými atomy či jejich anhydridy nebo jejich adukty s nenasycenými polymery. Nenasycené kyseliny jsou zastoupeny kyselinou akrylovou, methakrylovou, maleinovou, fumarovou, citrkonovou, pyrocinchonovou, mesakonovou a itakonovou. Z anhydridů je nejvýznamnější maleinanhydrid. Jejich komonomery tvoří především monoolefiny (např. ethylen, propylen, buteny, penteny, hexeny, hepteny, styren, vinyllestery, vinylethery, vinylhalogenidy, cyklopenteny, cyklohexeny, indeny, kumaron) a dále i diolefiny (butadien, isopren, piperylen, dimethylbutadien, chloropren, pentadieny, hexadieny, cyklopentadien, cyklohexadien, dicyklopentadien aj). Ke kopolymeraci s nasycenými kyselinami či jejich anhydridy lze použít buď jednotlivé monomery s jednou nebo se dvěma dvojnými vazbami, nebo jejich různé vzájemné směsi. Místo uvedených komonomerů lze ke kopolymeraci nebo k adici použít jejich kapalně oligomery, kooligomery nebo nízkomolekulární homopolymery a kopolymery obsahující dvojně vazby. Vhodné polymerní karboxylové kyseliny mají průměrnou molekulovou hmotnost 500 až 20 000 a obsah 45 až 125 g COOH/1 000 g.

Použité pryskyřičné kyseliny tvoří především kalafuna získaná ze dřeva, balzámové pryskyřice a surového tallového oleje. Jejich podstatou je hlavně nenasycená kyselina abietová a levopimarová, dále neoabietová, dehydroabietová, hydroabietová, palustrová, dextropimarová a isodextropimarová. K technicky významným derivátům pryskyřičných kyselin patří především jejich adukty s výše uvedenými ω, β -nenasycenými karboxylovými kyselinami či jejich anhydridy, zejména s maleinanhydridem. Dále jsou vhodné reakční produkty s formaldehydem, hydrogenované a polymerované pryskyřičné kyseliny. Používají se produkty o teplotě měknutí 50 až 120 °C a obsahu 40 až 180 g COOH/1 000 g. S polymerními karboxylovými kyselinami se kombinují ve hmotovém poměru 0,05 : 0,95 až 0,95 : 0,05.

Jako rozpouštědel pro přípravu roztoků směsí polymerních karboxylových kyselin, pryskyřičných kyselin a/nebo jejich derivátů lze použít chlorovaných uhlovodíků, např. methylenchloridu, chloroformu, 1,2-dichloropropanu, ale i polárních rozpouštědel, např. ethanolu, butanolu, propanolu, isopropanolu. S výhodou se používá těkavějšího methylenchloridu pro snazší odstraňování z hotové disperze. Výhodné je též použití směsí uvedených skupin rozpouštědel.

Roztoky popsaných směsí polymerních karboxylových kyselin, pryskyřičných kyselin a/nebo jejich derivátů se dispergují ve vodě v přítomnosti tenzidů a/nebo ochranných koloidů. Obvykle se používá voda změkčená, demineralizovaná nebo deionizovaná. Její obsah v disperzi klíždidel se pohybuje v rozmezí 500 až 1 000 % hmot. Vhodné jsou tenzidy ionogenní a neionogenní nebo jejich vzájemné směsi. Z ionogenních tenzidů přicházejí v úvahu především alkalické soli vyšších acyklických, pryskyřičných i polymerních karboxylových kyselin, alkylsulfonáty, alkylpolyethylenglykolétersulfáty, alkylarensulfonáty, alkylfosfáty, alkylpolyethylenglykoletherfosfáty, alkalické soli fluorovaných alkylkarboxylových a alkylsulfonových kyselin, dále soli aminů, amoniové, sulfoniové, fosfoniové a jiné sloučeniny. Neionogenní typy zahrnují polyethoxylované vyšší acyklické karboxylové kyseliny, jejich amidy a estery, vyšší acyklické alkoholy, zvláště alkylfenoly. Ochranné koloidy jsou zastoupeny vodorozpustnými sloučeninami, jako jsou ethery celulózy (methylcelulóza, hydroxyethylcelulóza, karboxyethylcelulóza), alkalické soli polymerů kyseliny akrylové či methakrylové, polyvinylalkohol, polyvinylpyrrolidon, dále algináty, želatina, škrob a proteiny. Tenzidy a ochranné koloidy lze přidávat do disperzí klíždidel samostatně nebo společně, a to v množství 0,1 až 10 % hmot.

Podle potřeby je podle vynálezu možno přidávat až 25 hmot. dílů dalších různých přísad. Jsou to zejména podprůměrné klížicí prostředky voskové (vosk včelí, karnanbský, montanin, ozokerit, ceresin, parafin), proteinové (kasein, želatina, sojový protein), škrobové (škrob, dextrin, oxidovaný, hydroxyethylovaný a kationický škrob) a celulózové (výše uvedené deriváty a celulózy). Syntetická klíždidla jsou zastoupena dimery aldoketenů (hlavně tetradecylketenu a hexadecylketenu) a některými syntetickými polymery. K dalším přísadám patří odpěňovače (silikony, vyšší acyklické monoalkoholy), biocidy (sloučeniny mědi, cínu, zinku, olova, rtuť), běžná barviva, pigmenty, plnidla, opticky zjasňovací prostředky a aditiva zvyšující pevnost papíru za mokra.

Příprava papírenských klíždidel podle vynálezu zahrnuje obecně známé technologické způsoby. S výhodou lze postupovat tak, že roztoky polymerních karboxylových kyselin, pryskyřičných kyselin a/nebo jejich derivátů se společně dispergují a homogenizují ve vodě obsahující tenzidy a/nebo ochranné koloidy. Pracuje se za tlaku 100 až 300 kPa a za teploty 20 až 95 °C. Popřípadě se ještě vnesou potřebné přísady. Získají se stabilní vodné 20 až 50 % hmot. disperze klíždidla o pH 6 až 11 a průměrné velikosti částic pod 1 μm. Používají se jak pro povrchové, tak hlavně pro vnitřní klížení všech druhů papírů, kartonů a lepenek.

Předmět vynálezu je dále doložen příklady provedení. Teploty měknutí i pryskyřičných kyselin a jejich derivátů byly stanoveny podle ČSN 65 7060.

V příkladech používané složky a z nich připravená klíždidla jsou charakterizovány takto:

Polymerní karboxylová kyselina I

Byla připravena reakcí podle Friedl-Craftse z pentenu-hexenu-cyklopentadienu-piperylenu-indenu-maleinanhydridu. Má číselnou molekulovou hmotnost $\bar{M}_n$ 4 000 a obsahuje 125 g COOH/1 000 g polymerní kyseliny.

Polymerní karboxylová kyselina II

Byla připravena reakcí podle Friedl-Craftse z pentenu-hexenu-butadienu-indenu-cyklopentadienu-maleinanhydridu. Má číselnou molekulovou hmotnost $\bar{M}_n$ 500 a obsahuje 50 g COOH/1 000 g polymerní kyseliny.

Polymerní kyselina III

Byla připravena aniontovou polymerací 1,4-butadienu a kyseliny akrylové. Má číselnou molekulovou hmotnost $\bar{M}_n$ 20 000 a obsahuje 110 g COOH/1 000 g polymerní kyseliny.

Polymerní karboxylová kyselina IV

Byla připravena radikálovou polymerací styrenu, methylmethakrylátu a kyseliny akrylové do číselné molekulové hmotnosti 15 000 a obsahu 80 g COOH/1 000 g polymerní kyseliny.

Pryskyřičná kyselina A

Parciálně hydrogenovaná kalafuna o teplotě měknutí 85 °C a obsahu 120 g COOH/1 000 g pryskyřice.

Pryskyřičná kyselina B

Byla získána frakcionovanou destilací surového taloového oleje o teplotě měknutí 55 °C a obsahu 40 g COOH/1 000 g pryskyřice.

Pryskyřičná kyselina C

Reakční produkt 87 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny A, 10 hmot. dílů maleinanhydridu a 3 hmot. dílů paraformaldehydu o teplotě měknutí 95 °C a obsahu 160 g COOH/1 000 g pryskyřice.

Pryskyřičná kyselina D

Reakční produkt 85 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny A a 15 hmot. dílů maleinanhydridu o teplotě měknutí 110 °C a obsahu 180 g COOH/1 000 g pryskyřice.

Příklad 1

Připravené papírenské klíždlo se skládá z 95 hmot. dílů polymerní karboxylové kyseliny I a 5 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny A. Při přípravě se postupuje tak, že směs 950 hmot. dílů polymerní karboxylové kyseliny I a 50 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny A se rozpustí v dispergátoru při 25 °C v 60 hmot. dílech rozpouštědlového systému methylenchlorid-iso-propanol 1 : 1, připustí se 66 hmot. dílů tetrasodné soli N-(1,2-dikarboxyethyl)-N-oktadecylsulfojantarátu a pak postupně 550 hmot. dílů roztoku ochranného koloidu obsahujícího 75 hmot. dílů kaseinu a 5 hmot. dílů čpavkové vody 24 %. V dispergátoru se zvýší teplota na 35 °C a míchá se nejprve 5 minut rychlostí 150 ot. min⁻¹, pak se intenzívně disperguje při 6 000 ot.min⁻¹ za současného přidávání 650 hmot. dílů demineralizované vody předehté na 85 °C. Připravená disperze se čerpá přes vysokotlaký homogenizátor, kde se homogenizuje při tlaku 40 MPa do kotle, v němž se destilací při teplotě 90 °C a tlaku 6 kPa odstraní rozpouštědla a dále přes chladič, kde se ochladí na 20 °C. Získané klíždlo má sušinu 45 %, průměrnou velikost částic disperze 0,5 až 0,6 μm a při dávce absolutně suchého klíždla na absolutně suché vlákno 1 %, pokud je popel v papíru 11,2 %, vykazuje stupeň zaklížení podle Hercules Sizing Tester 420 s.

Příklad 2

Při přípravě papírenského klíždla se směs 50 hmot. dílů polymerní karboxylové kyseliny II, 150 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny A a 800 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny C rozpustí v dispergátoru při 25 °C v 800 hmot. dílech methylenchloridu, připustí se 91 hmot. dílů sodné soli sulfatovaného pentaethoxylovaného nonylfenolu a pak postupně 200 hmot. dílů roztoku želatiny 50%. Míchá se nejprve 5 minut rychlostí 150 ot. min⁻¹, pak se intenzívně disperguje při 6 000 ot.min⁻¹ za současného přidávání 1 826 hmot. dílů demineralizované vody při teplotě 25 °C. Získaná disperze se čerpá přes vysokotlaký homogenizátor nastavený na tlak 50 MPa do kotle, v němž se destilací při teplotě 30 °C a tlaku 40 kPa odstraní methylenchlorid. Získané klíždlo má sušinu 35 %, průměrnou velikost částic disperze 0,7 μm a při dávce absolutně suchého klíždla na absolutně suché vlákno 0,8 % (popel v papíru je 11,2 %) vykazuje stupeň zaklížení podle Hercules Sizing Tester 550 s.

Příklad 3

Při přípravě papírenského klíždla se směs 100 hmot. dílů polymerní karboxylové kyseliny III, 809 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny B, 81 hmot. dílů kyseliny akrylové a 10 hmot. dílů 24 % čpavkové vody rozpustí ve 400 hmot. dílech 1,2-dichlorpropanu v dispergátoru při teplotě 20 °C, připustí se 150 hmot. dílů amonné soli sulfatovaných alkylfenocypoly/ethylenoxy/ethanolů a pak postupně 100 hmot. dílů 3% roztoku karboxymethylcelulosy. V dispergátoru se zvýší teplota na 95 °C za současného přidávání 800 hmot. dílů demineralizované vody předeřáté na 90 °C a míchá se nejprve 5 minut rychlostí 150 ot. min⁻¹, později se intenzívně disperguje při 6 000 ot. min⁻¹, při teplotě 95 °C a tlaku 250 kPa. Připravená disperze se čerpá přes vysokotlaký homogenizátor, kde se provádí homogenizace při tlaku 40 MPa do kotle, v němž se destilací při teplotě 90 °C a tlaku 6 kPa odstraní 1,2-dichlorpropan. Získaná disperze se vede přes výkonný chladič a rychle se ochladí na 20 °C. Klíždlo má sušinu 48 %, průměrnou velikost částic disperze 0,4 až 0,8 μm a při dávce absolutně suchého klíždla na absolutně suché vlákno 1 % (popel v papíru je 11,2 %) vykazuje stupeň zaklížení podle Hercules Sizing Tester 380 s.

Příklad 4

Při přípravě papírenského klíždla se postupuje tak, že směs 200 hmot. dílů polymerní karboxylové kyseliny IV a 800 hmot. dílů pryskyřičné kyseliny D se rozpustí v dispergátoru při 60 °C ve 300 hmot. dílech rozpouštědlového systému methylenchlorid-ethanol 2 : 1, připustí se 125 hmot. dílů dvojsodné soli poloestersulfojantarátu ethoxylovaného mastného alkoholu a potom postupně 600 hmot. dílů roztoku koloidu obsahujícího 50 hmot. dílů kaseinu, 5 hmot. dílů čpavkové vody a 25 hmot. dílů karnaubského vosku. V dispergátoru se upraví teplota na 50 °C, přidá se 800 hmot. dílů demineralizované vody a míchá nejprve 5 minut rychlostí 150 ot. min⁻¹, pak se intenzívně disperguje při 6 000 ot. min⁻¹ při teplotě 50 °C a tlaku 150 kPa. Připravená disperze se čerpá přes vysokotlaký homogenizátor, kde se homogenizuje při tlaku 50 MPa do kotle k odstranění rozpouštědel. Destilace probíhá při teplotě 50 °C a tlaku 20 kPa. Disperze ochlazená na 20 °C má sušinu 40 %, průměrnou velikost částic disperze 0,5 μm a při dávce absolutně suchého klíždla na absolutně suché vlákno 0,8 % (popel v papíru je 11,2 %) vykazuje stupeň zaklížení podle Hercules Sizing Tester 460 s.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob výroby papírenských klíždla na bázi vodných disperzí pryskyřic přírodních a syntetických a aditiv o složení 20 až 40 hmot. dílů směsi polymerních karboxylových kyselin o průměrné číselné molekulové hmotnosti $\bar{M}_n$ 500 až 20 000 a obsahu 45 až 125 g COOH/1 000 g s pryskyřičnými kyselinami a/nebo jejich deriváty, zejména s adukty α, β -nenasycených karboxylových kyselin se 3 až 6 uhlíkovými atomy či jejich anhydridy o teplotě měknutí 50 až 120 °C a obsahu 40 až 180 g COOH/1 000 g, ve hmotovém poměru 0,95 : 0,05 až 0,05 : 0,95, vyznačující se tím, že směs uvedených pryskyřic se rozpustí ve 2 až 30 hmot. dílech organických rozpouštědel ze skupiny methylenchloridu, 1,2-dichlorpropanu, ethanolu, propanolu a isopropanolu za teploty 15 až 80 °C a roztok se disperguje při teplotách 20 až 95 °C a tlacích 100 až 300 kPa s 60 až 20 hmot. díly vody obsahující 1 až 10 hmot. dílů tenzidů a/nebo ochranných koloidů, načež se organické rozpouštědlo odstraní destilací při teplotě 30 až 90 °C a tlaku 6 až 50 kPa a vzniklá disperze se ochladí pod teplotu 25 °C, případně doplní vodou tak, aby vznikla disperze o obsahu sušiny 30 až 50 % hmot.