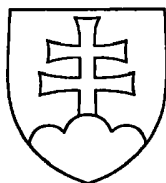


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA
VYNÁLEZU**

- (22) Dátum podania: 11.11.1998
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 08/974 125, 09/120 674,
09/179 553
(32) Dátum priority: 19.11.1997, 22.07.1998, 28.10.1998,
(33) Krajina priority: US, US, US
(40) Dátum zverejnenia: 09.10.2000
(86) Číslo PCT: PCT/US98/24006, 11.11.1998

(21) Číslo dokumentu:

737-2000

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁷:

A 61L 15/00

(71) Prihlasovateľ: Amcol International Corporation, Arlington Heights, IL, US;

(72) Pôvodca vynálezu: Beihoffer Thomas W., Arlington Heights, IL, US
Mitchell Michael A., Lake Zurich, IL, US;
Anderson Mark, Wheaton, IL, US;
Tomlin Anthony S., Island Lake, IL, US;

(74) Zástupca: Rott, Růžička, Guttman, v. o. s., Bratislava, SK;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Viaczložkové vysoko absorbujúce gélové častice**

(57) Anotácia:
Viaczložkové gélové častice obsahujú najmenej jednu kyslú vodu absorbujúcu živicu a najmenej jednu zásaditú vodu absorbujúcu živicu. Každá častica obsahuje najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou zásaditej živice. Sú uvedené tiež zmesi viaczložkových vysoko absorbujúcich gélových častíc s časticami druhej vodu absorbujúcej živice. Tiež sú uvedené jadrá plienok so zlepšenými vlastnosťami, ktoré obsahujú viaczložkové vysoko absorbujúce gélové častice.

Viaczložkové vysoko absorbujúce gélové častice

Súvisiace prihlášky

Táto prihláška nadväzuje a je súčasťou US patentu č. 09/120 674, podaného 22. júna 1998, ktorý je v konaní a ktorý nadväzuje a je súčasťou US patentu č. 08/974 125 podaného 19. novembra 1997, ktorý je tiež v konaní.

Oblasť techniky

Vynález sa týka viaczložkových vysoko absorbujúcich gélových častíc obsahujúcich najmenej jednu kyslú vodu-absorbujúcu živicu a najmenej jednu bárickú vodu-absorbujúcu živicu. Každá vysoko absorbujúca gélová častica má najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice, ktorá je v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou bárickkej živice. Predložený vynález sa tiež týka zmesí obsahujúcich (a) viaczložkové vysoko absorbujúce častice, a (b) kyslú vodu-absorbujúcu živicu, bárickú vodu-absorbujúcu živicu, alebo ich zmesi.

Doterajší stav techniky

Živice absorbujúce vodu majú rozsiahle uplatnenie v zdravotníckych prostriedkoch, hygienických prostriedkoch, utierkach, prostriedkoch na zachytenie vody, dehydratačných prostriedkoch, v prostriedkoch na koaguláciu kalu, utierkach na jedno použitie, v kúpeľňových rohožiach, v zahusťovacích prostriedkoch, v podstielkach na jednorazové použitie pre zvieratá v domácnostiach, v prostriedkoch zabraňujúcich kondenzácii a v prostriedkoch kontrolujúcich únik rôznych chemikálií. Vodu absorbujúce živice sú dostupné v rôznych chemických formách, ktoré zahŕňujú substituované a nesubstituované prírodné a syntetické polyméry, ako sú akrylonitrilové polyméry, očkované produkty hydrolýzy škro-

bu, karboxymetylcelulóza, zosietené polyakryláty, sulfónované polystyrény, hydrolyzované polyakrylamidy, polyvinylalkoholy, polyetylénoxidy, polyvinylpyrrolidóny a polyakrylonitrily.

Tieto vodu absorbujúce živice, označované ako "vysoko absorbujúce polyméry" alebo SAP, sú obvykle ľahko zosietené hydrofilné polyméry. Všeobecne sú v literatúre opísané v prácach Goldmana a sp., US patent č. 5 669 894 a 5 559 335, ktoré sú do tohto opisu včlenené odkazom. SAP sa môžu líšiť svojou chemickou totožnosťou, ale všetky typy SAP sú schopné absorbovať a zadržiavať podiely vodných tekutín, ktoré sú ekvivalentné mnohonásobku ich vlastnej hmotnosti, a to dokonca za mierneho tlaku. SAP môžu napríklad absorbovať stonásobné množstvo destilovanej vody alebo viac, vzhľadom k ich vlastnej hmotnosti. Schopnosť absorbovať vodné tekutiny za podmienok plášťového tlaku je dôležitou požiadavkou pre SAP, ktoré sa používajú v hygienických výrobkoch ako je napríklad plienka.

Výraz "SAP častice" použitý v tomto texte sa týka vysoko absorbujúcich polymérnych častíc v suchom stave, t.j. častíc, ktoré neobsahujú žiadnu vodu alebo obsahujú podiel vody, ktorý má menšiu hmotnosť než je hmotnosť častíc. Výraz "SAP gél" alebo "SAP hydrogél" označuje vysoko absorbujúci polymér v hydratovanom stave, t.j. stave keď častice už absorbovali aspoň podiel vody zodpovedajúci ich hmotnosti, a obvykle niekoľkonásobnú hmotnosť vody vzhľadom k ich vlastnej hmotnosti.

Výrazné napučíavanie a absorpčné vlastnosti SAP sú spojené s (a) elektrostatickým odpudzovaním nábojov na polymérnych reťazcoch, a (b) osmotickým tlakom protiiónov. Je známe, že uvedené absorpčné vlastnosti sú výrazne znížené v roztokoch obsahujúcich elektrolyty ako je soľný roztok, moč, a krv. V takýchto fyziologických tekutinách je uvedená funkcia polymérov oveľa menej účinná.

Zníženie absorbovateľnosti tekutín obsahujúcich elektrolyt je možné ukázať na príklade obvyklého, obchodne dostupného SAP, t.j. polyakrylátu sodného, v deionizovanej vode a v roztoku 0,9% hmotnostných chloridu sodného

(NaCl). Polyakrylát sodný môže absorbovať 146,2 gramov (g) deionizovanej vody na gram (SAP) (g/g) pri 0 psi, 103,8 g deionizovanej vody na gram polyméru pri 0,28 psi, a 34,3 g deionizovanej vody na gram polyméru pri 0,7 psi. Na rozdiel od toho, rovnaký uvedený polyakrylát sodný je schopný absorbovať len 43,5 g, 29,7 g a 24,8 g 0,9% vodného NaCl pri príslušných tlakoch 0 psi, 0,28 psi a 0,7 psi. Absorpčná kapacita SAP pre telesné tekutiny, ako je moč alebo menštruačný výtok, je preto výrazne nižšia, než pre deionizovanú vodu, pretože tieto tekutiny obsahujú elektrolyty. Toto výrazné zníženie absorpcie sa označuje ako "otrava soľami".

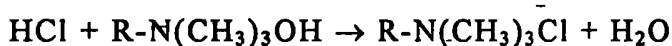
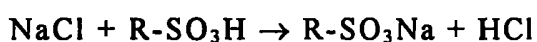
Jav otravy soľami sa vysvetľuje nasledovne. Parametre absorpcie vody a zadržovania vody pomocou SAP sú prisudzované prítomnosti ionizovateľných funkčných skupín v polymérnej štruktúre. Týmito ionizovateľnými skupinami sú obvykle karboxylové skupiny, z ktorých vysoký podiel je v prípade suchého polyméru vo forme soli, a ktoré podliehajú disociácii a solvácii pri kontakte s vodou. V disociovanom stave polymérny reťazec obsahuje veľa funkčných skupín majúcich rovnaký elektrický náboj, ktoré sa z tohto dôvodu navzájom odpudzujú. Toto odpudzovanie elektrónov vedie k expanzii polymérnej štruktúry, čo zasa umožňuje absorpciu ďalších molekúl vody. Expanzia polyméru je však obmedzená zosietením polymérnej štruktúry, ktoré musí byť dostatočné na to, aby sa zabránilo rozpúšťaniu polyméru.

Teoreticky sa vysvetľuje, že prítomnosť významnej koncentrácie elektrolytov interferuje s disociáciou ionizovateľných funkčných skupín, a vedie k javu nazývanému "otrava soľami". Rozpustené ióny, ako sú ióny sodíka a draslíka, majú preto na uvedené SAP gély dva účinky. Uvedené ióny tienia náboje na polyméri a eliminujú osmotickú nerovnováhu prítomnosťou protiiónov vo vnútri gélu a mimo gélu. Ióny v roztoku preto účinne prevádzajú iónový gél na neiónový gél a dochádza ku strate napučiacich vlastností.

Najobvyklejším SAP používaným na absorpciu tekutín obsahujúcich elektrolyt ako je moč, je neutralizovaná kyselina polyakrylová, t.j. kyselina obsahujúca najmenej 50 %, až do 100 % zneutralizovaných karboxylových skupín. Zneutralizovaná polyakrylová kyselina je však citlivá na otravu soľami. Preto je pot-

rebné vyvinúť SAP, ktorý bude menej náchylný voči otrave soľami, a to buď SAP odlišného typu než je zneutralizovaná polyakrylová kyselina, alebo je potrebné zneutralizovanú kyselinu polyakrylovú modifikovať alebo spracovať tak, aby bola aspoň čiastočne odolná voči otrave soľami.

Odstránenie iónov z roztokov obsahujúcich elektrolyt sa často vykonáva pomocou iónovo-výmenných živíc. Pri tomto spôsobe sa deionizácia vykoná uvedením roztoku obsahujúceho elektrolyt do styku s dvoma typmi ionovo-výmennej živice, t.j. aniónovej výmennej živice a kationovej výmennej živice. Vo väčšine deionizačných postupov sa používa kyslá živica (t.j. kationová výmena) a bázická živica (t.j. aniónová výmena). Dvojstupňová deionizácia znázorňujúca odsolenie vody je znázornená nižšie:



Kyslá živica ($\text{R-SO}_3\text{H}$) odstráni ión sodíka; a bázická živica ($\text{R-N(CH}_3)_3\text{OH}$) odstráni chloridové ióny. Táto iónovo výmenná reakcia preto produkuje vodu súčasne s tým, ako sa chlorid sodný absorbuje na živicu. Živice používané na výmenu iónov neabsorbujú významné množstvá vody.

Najúčinnějšía iónová výmena prebieha pri použití silno kyslých a silno bázických živíc. Avšak na deionizáciu soľných roztokov je možné použiť aj slabo kyslé živice a slabo bázické živice. Účinnosť rôznych kombinácií kyslých a bázických výmenných živíc je nasledujúca:

silno kyslá -- silno bázická (najúčinnějšía)

slabo kyslá -- silno bázická

silno kyslá -- slabo bázická

slabo kyslá -- slabo bázická

Kombinácia živíc slabo kyslá/slabo bázická vyžaduje na uskutočnenie deionizácie usporiadanie "zmesného lôžka". Pri kombinácii silno kyslej/silno bázic-

kej živice nie je pre deionizáciu vody usporiadanie do zmesného lôžka nevyhnutné. Deionizáciu je možné tiež uskutočniť postupným prechodom roztoku obsahujúceho elektrolyt silno kyslou živicom a silno bázickou živicom.

Usporiadanie do "zmesného lôžka" známe v odbore sa týka fyzikálnej zmesi kyslej iónovo-výmennej živice a bázickej iónovo-výmennej živice obsiahnutej v kolóne na výmenu iónov a je uvedené v práci Battaerda, US patent č. 3 716 481. Ďalšie patenty uvádzajúce iónovo-výmenné živice, kde jedna iónovo-výmenná živica je usadená v druhej iónovo výmennej živici zahŕňujú patenty Hatch, US patent č. 3 957 698, Wade a sp., US patent č. 4 139 499, Eppinger a sp., US patent č. 4 229 545, a Pilkington, US patent č. 4 378 439. Kompozitné iónovo-výmenné živice sú tiež uvedené v patentových spisoch Hatch, US patent č. 3 041 092 a 3 332 890, a Weiss, US patent č. 3 645 922.

Vyššie uvedené patenty sa týkajú nenapučiavajúcich živíc, ktoré sa používajú na odstraňovanie iónov z vodných tekutín, a tým na získanie prečistenej vody. Iónovo-výmenné živice používané na prečisťovanie vody nesmú absorbovať významné množstvá vody, pretože napučiavanie živice následkom absorpcie by mohlo viesť k prasknutiu kolóny obsahujúcej živicu.

Použitie iónovo-výmenných živíc alebo vlákien sa tiež uvádza u absorpčných prostriedkov osobnej hygieny (napríklad plienok) na riadenie pH tekutín prenikajúcich na kožu v patentovom spise Berga a sp., US patent č. 4 685 909. Uvedená iónovo-výmenná živica sa podľa tejto patentovej prihlášky používa na zníženie výskytu vyrážok pri použití plienok, ale táto iónovo-výmenná živica samotná nie je významným absorbentom vody, a preto nezlepšuje absorpčné a retenčné vlastnosti plienky.

Iónovo-výmenné živice, obsahujúce kompozitné častice obsahujúce kyslé a bázické iónovo-výmenné častice obsiahnuté pohromade v matricovej živici, alebo obsahujúce kyslé a bázické iónovo-výmenné častice vo vzájomnej blízkosti v častici, ktorá neobsahuje matricovú živicu sú uvedené v práci B.A. Bolto a sp., J. Polymer Sci.: Symposium No. 55, John Wiley and Sons, Inc. (1976), str. 87-94. Publikácia Bolto a sp., je zameraná na zlepšenie reakčných rýchlostí pri použití

iónovo-výmenných živíc na čistenie vody, pričom sa nepoužívajú živice, ktoré by absorbovali významné množstvo vody.

Ďalší vynálezcovia sa pokúšali neutralizovať otravu soľami a tým zlepšiť účinnosť SAP pri absorpcii tekutín obsahujúcich elektrolyt ako sú výtoky pri menštruácii a moč. Napríklad Tanaka a sp., uvádza v US patente č. 5 274 018 kompozíciu SAP obsahujúcu napučiavateľný hydrofilný polymér, ako je kyselina polyakrylová, a podiel ionizovateľného povrchovo aktívneho prostriedku v množstve dostatočnom na to, aby sa na polyméri vytvorila aspoň monovrstva uvedeného povrchovo aktívneho prostriedku. Podľa ďalšieho uskutočnenia sa na odstránenie elektrolytov z roztoku iónovou výmenou použije kationový gél, ako je gél obsahujúci kvartérne amóniové skupiny a je v hydroxidovej forme (t.j. OH), ktorý sa zmieša s aniónovým gélom (t.j. kyselinou polyakrylovou). Kvarternizované amóniové skupiny v hydroxidovej forme sa veľmi ťažko pripravujú a príprava je časovo náročná, čo obmedzuje praktické využitie týchto kationových gélov.

Wong uvádza v US patente č. 4,818,598 spôsob, pri ktorom sa pridáva k hydrogélu, ako je polyakrylát, vláknitý iónovo-výmenný prostriedok, ako je DE-AE (diaminoetyl)-celulóza, na zlepšenie absorpčných vlastností. Iónovo-výmenná živica „predspracuje“ soľný roztok (napríklad moč), pri jej prechode absorbujúcou štruktúrou (napríklad plienkou). Toto predspracovanie odstraňuje podiel soli zo soľného roztoku. Obvykle používané SAP obsiahnuté v absorbujúcom materiáli potom absorbujú spracovaný roztok účinnejšie než nespracovaný soľný roztok. Táto iónovo-výmenná živica ako taká neabsorbuje soľný roztok, ale len pomáha prekonať jav označovaný ako „otrava soľami“.

Vo WO 96/17681 sa uvádza zmiešanie jednotlivých aniónových SAP častíc ako je kyselina polyakrylová, a jednotlivých polysacharidových kationových SAP častíc s cieľom prekonať jav označovaný ako otrava soľami. Podobne vo WO 96/15163 sa uvádza spojenie kationového SAP obsahujúceho najmenej 20 % funkčných skupín v bázičkej (t.j. OH) forme, s kationovou iónovo-výmennou živcou, t.j. nenapučiavacou iónovo výmennou živcou obsahujúcou najmenej 50 % funkčných skupín v kyslej forme. Vo WO 96/15180 je uvedený absorbujúci

prostriedok obsahujúci aniónový SAP, napríklad kyselinu polyakrylovú a aniónovú iónovo-výmennú živicu, t.j. nenapučiavaciu iónovo výmennú živicu.

Vo vyššie uvedených prácach sú uvedené kombinácie, pokúšajúce sa prekonať takzvanú otravu soľami. Predsa však v týchto prácach sa uvádzajú len zmesi dvoch typov častíc, a nie je v nich uvedený návrh jednej častice obsahujúcej aspoň jednu mikrodoménu kyslej živice v kontakte alebo v tesnej blízkosti s aspoň jednou mikrodoménou bázickej živice. V týchto prácach sa tiež neuvádza zmes živicových častíc, v ktorých jedna zložka zmesi sú častice viaczložkového SAP.

Je žiaduce pripraviť jednotlivé častice SAP, ktoré by vykazovali výnimočnú absorpciu vody a retenčné vlastnosti, najmä pokiaľ sa jedná o tekutiny obsahujúce elektrolyt, a tým by prekonávali uvedenú otravu soľami. Okrem toho je žiaduce pripraviť jednotlivé SAP častice, ktoré by mali schopnosť absorbovať tekutiny rýchlo, vykazovali by pri vstupe a prechodom SAP časticou pre tekutinu dobrú permeabilitu a konduktivitu, a mali tiež vysokú mohutnosť gélu, aby hydrogél vzniknutý zo SAP častíc sa nedeformoval alebo nevytekal pri aplikácii napätia alebo tlaku, a to pri použití týchto častíc samotných alebo v zmesi s ďalšími živicami absorbujúcimi vodu.

Podstata vynálezu

Vynález sa týka viacložkových SAP obsahujúcich najmenej jednu kyslú vodu-absorbujúcu živicu ako je kyselina polyakrylová, a najmenej jednu bázickú, vodu-absorbujúcou živicu ako je poly(vinylamín), polyetylénimín, alebo poly(dialkylaminoalkyl-akrylamid) alebo poly(dialkylaminoalkylmetakrylamid), ktoré sú v tomto opise ďalej súhrnne označované ako poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamidy).

Predovšetkým sa vynález týka viacložkových SAP častíc obsahujúcich najmenej jednu samostatnú mikrodoménu obsahujúcu najmenej jednu kyslú, vodu-absorbujúcu živicu, ktorá je v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jed-

nou mikrodoménou obsahujúcou najmenej jednu bázičku, vodu-absorbujúcu živicu. Viaczložkové SAP častice môžu obsahovať viac mikrodomén obsahujúcich kyslú, vodu-absorbujúcu živicu a/alebo bázičku, vodu-absorbujúcu živicu, ktoré sú rozptýlené v priestore častice. Kyslá živica môže byť živica silno kyslá alebo slabo kyslá. Podobne bázička živica môže byť silno bázička alebo slabo bázička živica. Výhodné SAP obsahujú jednu alebo viac mikrodomén najmenej jednej slabo kyslej živice a jednu alebo viac mikrodomén najmenej jednej slabo bázičkovej živice. Vlastnosti vykazované týmito výhodnými SAP časticami sú neočakávané, pretože v aplikáciách s iónovo výmennými živcami je kombinácia slabo kyslej a slabo bázičkovej živice najmenej účinná zo všetkých kombinácií zahrnujúcich silno alebo slabo kyslú iónovo výmennú živicu so silno alebo slabo bázičkou iónovo výmennou živcou.

Jedným aspektom vynálezu je teda poskytnúť SAP častice, ktoré vykazujú vysokú rýchlosť absorpcie, majú dobrú permeabilitu a mohutnosť gélu, prekonávajú uvedenú otravu soľami, a vykazujú zlepšenú schopnosť absorbovať a zadržiavať tekutiny obsahujúce elektrolyt, ako je soľný roztok, krv, moč a menštruačný výtok. SAP častice podľa vynálezu obsahujú jednotlivé mikrodomény kyslej a bázičkovej živice, a počas hydratácie sú rezistentné voči spojovaniu a zostávajú permeabilné pre tekutinu.

Ďalším aspektom vynálezu je poskytnúť SAP vykazujúce zlepšenú absorpciu a retenčné vlastnosti v porovnaní s obvyklým SAP ako je polyakrylát sodný. Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu sa pripravujú akýmkoľvek spôsobom, ktorým sa umiestni mikrodoména kyslej, vodu-absorbujúcej živice do styku alebo do tesnej blízkosti s mikrodoménou bázičkovej, vodu-absorbujúcej živice a získajú sa tak samostatná častica. Podľa jedného uskutočnenia sa SAP častice pripravujú koextrudovaním kyslého, vodu absorbujúceho hydrogélu a bázičného, vodu absorbujúceho hydrogélu, čím sa získajú SAP častice obsahujúce viac samostatných mikrodomén kyslej živice a bázičkovej živice, ktoré sú dispergované v priestore častice. Tieto SAP častice vykazujú v porovnaní so SAP kompozíciami obsahujúcimi jednoduchú zmes častíc kyslej živice a častíc bázičkovej živice zlepšené absorpčné a retenčné vlastnosti a permeabilitu časticami a medzi časticami.

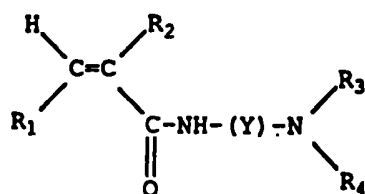
Podľa ďalšieho uskutočnenia vynálezu sa viaczložkové SAP častice pripravujú zmiešaním suchých častíc báze živice s hydrogélom kyslej živice a následným extrudovaním získanej zmesi sa vytvoria viaczložkové SAP častice obsahujúce mikrodomény báze živice dispergované v kontinuálnej fáze kyslej živice. Alternatívne je možné zmiešať suché častice kyslej živice s hydrogélom báze živice, kde následným extrudovaním získanej zmesi sa vytvoria viaczložkové SAP častice obsahujúce mikrodomény kyslej živice dispergované v kontinuálnej fáze báze živice.

Okrem toho je možné pripraviť viaczložkovú SAP časticu obsahujúcu mikrodomény kyslej živice a báze živice dispergované v kontinuálnej fáze matricovej živice prídavkom suchých častíc kyslej živice a suchých častíc báze živice k hydrogélu tvorenému matricovým hydrogélom a následným extrudovaním. Ďalšie formy viaczložkových SAP častíc, ako sú aglomeráty častíc, polymérne siete so vzájomným prienikom, vrstvené formy a sústredné kruhové formy vykazujú tiež zlepšenú absorpciu tekutín a retenčné vlastnosti.

Podľa ďalšieho dôležitého aspektu vynálezu sú kyslé a báze živice mierne zosietené prostriedkom ako je vhodný polyfunkčný vinylový polymér. Vo výhodných uskutočneniach sa kyslá živica, báze živica a/alebo celá viaczložková SAP častica povrchovo spracuje, alebo tepelne spracuje na ďalšie zlepšenie absorpcie vody a retenčných vlastností, najmä pri zaťažení.

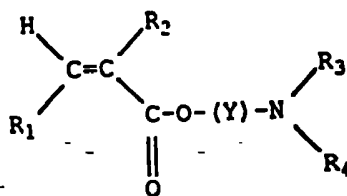
Ešte ďalším dôležitým znakom vynálezu je poskytnutie SAP častice obsahujúcej najmenej jednu mikrodoménu slabo kyslej vodu-absorbujúcej živice, ktorá je v styku s najmenej jednou mikrodoménou slabo báze živice vodu-absorbujúcej živice.

Príkladom slabo kyslej živice je kyselina polyakrylová obsahujúca 0 % až 25 % zneutralizovaných karboxylových skupín (t.j. DN=0 až DN=25). Príklady slabo báze živice, vodu absorbujúcich živíc zahŕňujú poly(vinylamín), polyetylénimín a poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid) pripravený buď z monoméru všeobecného štruktúrneho vzorca (I)



(I)

alebo esterového analógu zlúčeniny (I) majúceho všeobecný štruktúrny vzorec (II)



(II)

kde R_1 a R_2 nezávisle znamenajú skupinu zvolenú zo skupiny zahrnujúcej vodík a metyl, Y znamená dvojmocný organický radikál s priamym alebo s rozvetveným reťazcom s 1 až 8 atómami uhlíka, a R_3 a R_4 nezávisle znamenajú alkylové radikály s 1 až 4 atómami uhlíka. Príklady silno bázických vodu-absorbujúcich živíc zahrnujú poly(vinylguanidín) a poly(alylguanidín).

Ešte ďalším aspektom vynálezu je, že poskytuje zlepšený SAP materiál obsahujúci kombináciu zahrnujúcu (a) viaczložkové SAP častice a (b) častice druhej, vodu-absorbujúcej živice zvolené zo skupiny zahrnujúcej kyslú vodu-absorbujúcu živicu, bázickú vodu-absorbujúcu živicu a ich zmesi. Táto kombinácia obsahuje asi 10 % až asi 90 % hmotnostných viaczložkových SAP častíc a asi 10 % až asi 90 % hmotnostných častíc druhej, vodu-absorbujúcej živice.

Ešte ďalším aspektom vynálezu je, že poskytuje plienky obsahujúce jadro, v ktorom sú viaczložkové SAP častice alebo SAP materiál podľa vynálezu.

Tieto a ďalšie aspekty a výhody vynálezu budú zrejmejšie z nasledujúceho podrobného opisu výhodných uskutočnení.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Na obrázku 1 je schematicky znázornená vodu absorbujúca častica obsahujúca mikrodomény prvej živice dispergované v spojitnej fáze tvorenej druhou živinou.

Na obrázku 2 je schematicky znázornená vodu absorbujúca častica obsahujúca mikrodomény prvej živice a mikrodomény druhej živice dispergované v priestore častice.

Na obrázkoch 3A a 3B sú schematicky znázornené vodu absorbujúce častice obsahujúce jadro zahrnujúce mikrodoménu prvej živice obklopenej vrstvou druhej živice.

Na obrázkoch 4A-D sú schematicky znázornené vodu absorbujúce častice obsahujúce mikrodomény prvej živice v styku s mikrodoménou druhej živice.

Na obrázkoch 5A a 5B sú schematicky znázornené vodu absorbujúce častice zahrnujúce navzájom prenikajúcu sieť tvorenú prvou živinou a druhou živinou.

Na obrázku 6 sú znázornené závislosti absorpcie (v g syntetického moču na gram viaczožkových SAP častíc) proti teplote tepelného spracovania pri dobe tepelného spracovania 1 hodinu.

Na obrázku 7 je znázornená závislosť absorpcie (v g syntetického moču na gram viaczožkových SAP častíc) proti dobe tepelného spracovania pri teplote tepelného spracovania 125 °C.

Na obrázkoch 8 a 9 sú znázornené závislosti PUP pri 0,7 psi (v g/g) proti času (hodiny) pre viaczožkové PAS častice podľa vynálezu a SAP doposiaľ v odbore známe.

Na obrázkoch 10 a 11 sú znázornené závislosti počiatkovej funkčnej kapacity za tlaku (PUP) voči $t^{1/2}$ pre viaczožkové častice SAP podľa vynálezu a pre SAP doposiaľ v odbore známe.

Na obrázku 12 sú znázornené závislosti absorpcie (v g/g) voči hmotnostným percentám poly(AA) (DN=70) v zmesi viaczožkových SAP častíc a častíc poly(AA) (DN=70).

Na obrázku 13 sú znázornené závislosti absorpcie (v g/g) voči hmotnostným percentám poly(AA) (DN=70) v zmesi častíc poly(AA) (DN=70), častíc poly(AA) (DN=0), a častíc poly(vinylamínu).

Na obrázkoch 14-17 sú znázornené závislosti absorpcie (v g(g) voči času (minúty) pre rôzne zmesi vysoko absorbujúcich častíc.

Na obrázku 18 je znázornená závislosť PUP pri 0,7 psi voči času (hodiny) pre vysoko absorbujúci materiál obsahujúci 25 % viaczožkových SAP častíc a 75 % poly(AA)-(DN=70), kde uvedené percentá sú % hmotnostné.

Na obrázku 19 je znázornená závislosť východiskovej PUP kapacity voči $t^{1/2}$ pre vysoko absorbujúci materiál obsahujúci 25 % viaczožkových SAP častíc a 75 % poly(AA)-(DN=70), kde uvedené percentá sú % hmotnostné.

Na obrázkoch 20, 21, 23-26, a 28 sú znázornené závislosti doby záchytu (sekundy) voči počtu inzultov pre sériu laboratórne pripravených plienkových jadier pri záťaži 0,7 psi.

Na obrázkoch 22, 27 a 27 sú znázornené závislosti rýchlostí záchytu voči počtu inzultov pre sériu laboratórne pripravených plienkových jadier pri záťaži 0,7 psi.

Podrobný opis výhodných uskutočnení

Vynález sa týka viaczožkových SAP častíc obsahujúcich najmenej jednu mikrodoménu kyslej, vodu-absorbujúcej živice v tesnej blízkosti a výhodne v

styku s najmenej jednou mikrodoménou bázickej, vodu-absorbujúcej živice. Každá častica obsahuje jednu alebo viac mikrodomén kyslej živice a jednu alebo viac mikrodomén bázickej živice. Tieto mikrodomény môžu byť v každej častici distribuované nehomogénne alebo homogénne.

Každá viaczložková SAP častica podľa vynálezu obsahuje najmenej jednu kyslú, vodu-absorbujúcu živicu a najmenej jednu bázickú, vodu-absorbujúcu živicu. Podľa jedného uskutočnenia vynálezu je SAP častica tvorená v podstate kyslými živcami a bázickými živcami, a obsahuje mikrodomény kyslých a/alebo bázických živíc. Podľa ďalšieho uskutočnenia sú mikrodomény kyslých a bázických živíc dispergované v absorpčnej matricovej živici.

Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu nie sú obmedzené na špecifický tvar alebo štruktúru. Avšak je dôležité, aby v podstate každá SAP častica obsahovala najmenej jednu mikrodoménu kyslej, vodu-absorbujúcej živice a najmenej jednu mikrodoménu bázickej, vodu-absorbujúcej živice, ktoré sú navzájom v tesnej blízkosti. Pokiaľ sú mikrodomény kyslej živice a bázickej živice v častici navzájom v tesnej blízkosti, dochádza ku zlepšeniu absorpcie a retencie vody a k zlepšeniu permeability tekutiny v časticách a medzi časticami. Vo výhodnom uskutočnení sú mikrodomény kyslej a bázickej živice v kontakte.

Podľa niektorých uskutočnení, ideálna viaczložková SAP častica podľa vynálezu je analogická tekutej emulzii, v ktorej malé kvapôčky prvej tekutiny, t.j. dispergovanej fázy, sú dispergované v druhej tekutine, t.j. v spojitkej fáze. Prvá a druhá tekutina sú nemiešateľné, a prvá tekutina sa preto v druhej tekutine homogénne disperguje. Prvá tekutina môže byť vodná alebo olejovitá tekutina a príslušná druhá tekutina môže byť naopak olejovitá alebo vodná.

Podľa jedného uskutočnenia vynálezu je preto možné si SAP častice predstaviť ako jednu alebo viac mikrodomén kyslej živice, ktoré sú dispergované v spojitkej fáze bázickej živice, alebo ako jednu alebo viac mikrodomén bázickej živice, ktoré sú dispergované v spojitkej kyslej živici. Tieto idealizované viaczložkové častice znázorňuje obrázok 1, na ktorom je SAP častica 10 obsahujúca samostatné mikrodomény 14 dispergovanej živice v spojitkej fáze druhej živice

12. Ak mikrodomény 14 sú tvorené kyslou živicom, potom spojená fáza 12 obsahuje bárickú živicu. Naopak, ak mikrodomény 14 sú tvorené bárickou živicom, potom spojená fáza 12 je kyslá živica.

Podľa ďalšieho uskutočnenia si je možné SAP častice predstaviť ako mikrodomény kyslej živice a mikrodomény bárickkej živice dispergované v priestore každej častice bez prítomnosti spojitej fázy. Toto uskutočnenie je uvedené na obrázku 2, znázorňujúcom idealizovanú viaczložkovú SAP časticu 20 obsahujúcu množstvo mikrodomén kyslej živice 22 a množstvo mikrodomén bárickkej živice 24, ktoré sú dispergované v častici 20.

V ešte ďalšom uskutočnení sú mikrodomény kyslej živice a bárickkej živice dispergované v spojitej fáze tvorenej matricovou živicom. Toto uskutočnenie je znázornené na obrázku 1, kde viaczložková SAP častica 10 obsahuje jednu alebo viac mikrodomén 14, buď kyslej živice alebo bárickkej živice, ktoré sú dispergované v spojitej fáze 12 matricovej živice.

Je potrebné si uvedomiť, že mikrodomény každej častice môžu mať pravidelný alebo nepravidelný tvar, a môžu byť dispergované v každej častici homogénne alebo nehomogénne. Podľa ďalšieho uskutočnenia SAP častíc podľa vynálezu je na obrázku 3A znázornená idealizovaná viaczložková častica 30 majúca jadro 32 tvorené kyslou, vodu-absorbujúcou živicom, ktoré je obklopené vrstvou 34 bárickkej, vodu-absorbujúcej živice. Naopak, jadro 32 môže obsahovať bárickú živicu a obklopujúca vrstva 34 môže byť kyslá živica.

Na obrázku 3B je znázornené podobné uskutočnenie zahrnujúce jadro a sústredné obklopujúce vrstvy, v ktorých sa striedajú vrstvy kyslej živice a bárickkej živice. Podľa jedného uskutočnenia jadro 42 a vrstva 46 obsahujú kyslú, vodu-absorbujúcu živicu, a vrstva 44 obsahuje bárickú, vodu-absorbujúcu živicu. Ďalšie uskutočnenia zahrnujú: jadro 42 a vrstva 46 obsahujú bárickú živicu a vrstva 44 obsahuje kyslú živicu, alebo jadro 42 obsahuje matricovú živicu a vrstvy 44 a 46 obsahujú striedavo kyslú živicu a bárickú živicu. Ďalšie konfigurácie, ako zvýšenie počtu vrstiev obklopujúcich jadro budú pracovníkom v odbore zrejmé.

Na obrázkoch 4A a 4B sú znázornené uskutočnenia SAP častíc podľa vynálezu, v ktorých jedna mikrodoména kyslej, vodu-absorbujúcej živice (t.j. 52 alebo 62) je v styku s jednou mikrodoménou bázeickej, vodu-absorbujúcej živice (t.j. 54 alebo 64) a tvorí tak viaczložkovú SAP časticu (t.j. 50 alebo 60). V týchto uskutočneniach sú mikrodomény častice dispergované nehomogénne. Uskutočnenia znázornené na obrázkoch 4 sa vzťahujú aj na SAP častice majúce viac než jednu mikrodoménu kyslej a bázeickej živice ako je znázornené na obrázkoch 4C a 4D, kde viaczložkové SAP častice 70 a 80 obsahujú striedajúce sa zóny kyslej, vodu-absorbujúcej živice (napríklad 72 alebo 82) a bázeickej, vodu-absorbujúcej živice (napríklad 74 alebo 84). Častice 70 a 80 môžu tiež obsahovať jednu alebo viac vrstiev 72, 74, 82, alebo 84, obsahujúcich matricovú živicu.

Podľa ďalšieho uskutočnenia je viaczložková SAP častica tvorená polymérnou sieťou so vzájomným prienikom (IPN), ktorá je znázornená na obrázku 5. IPN je materiál obsahujúci dva polyméry, z ktorých každý tvorí sieť. V IPN sú dva polyméry syntetizované a/alebo zosieťované v prítomnosti jedného ďalšieho, pričom polymerizácia môže prebiehať sekvenčne alebo súčasne. Príprava sekvenčného IPN začína syntézou prvého zosieteného polyméru. Potom sa do prvého polyméru pridávajú monoméry tvoriace druhý polymér, zosieťovací prostriedok a iniciátor, a v polymerizácii sa pokračuje in situ. Napríklad do zosietenej poly(akrylovej kyseliny) je možné zaviesť roztok obsahujúci poly(vinylamín) a zosieťovací prostriedok.

Simultánne sa IPN pripraví s použitím roztoku obsahujúceho monoméry oboch polymérov a ich príslušných zosieťovacích prostriedkov, ktoré sa potom polymerizujú súčasne neinterferujúcimi spôsobmi ako sú sledová alebo reťazová polymerizácia. Pri treťom spôsobe syntézy IPN sa používajú dva reťazce lineárnych polymérov, ktoré sa zmiešajú a koagulujú a potom sa vykoná súčasné zosietenie oboch týchto zložiek. Pracovníci v odbore poznajú aj ďalšie spôsoby prípravy IPN poskytujúce produkty s rôznou topológiou.

Vo väčšine IPS sú polymérne fázy oddelené za tvorby zreteľných zón prvého polyméru a zreteľných zón druhého polyméru. U zostávajúcich IPN sú prvý

a druhý polymér navzájom "rozpuštné". Obe formy IPN obsahujú mikrodomény a patria medzi viaczložkové SAP podľa vynálezu.

Na obrázkoch 5A a 5B sú znázornené IPN systémy. Na obrázku 5A je znázornený IPN pripravený sekvenčnou syntézou prvého a druhého polyméru. Na obrázku 5B je znázornený IPN pripravený súčasnou polymerizáciou prvého a druhého polyméru. Na obrázkoch 5A a 5B plné čiary znamenajú prvý polymér (napríklad kyslý polymér), tenké prerušované čiary znamenajú druhý polymér (napríklad bázičský polymér). Zvýraznené bodky znamenajú miesta zosietenia.

Podľa ďalšieho uskutočnenia, viaczložkové SAP častice sú aglomerované častice pripravené z jemných častíc kyslej, vodu-absorbujúcej živice a z jemných častíc bázičkej, vodu-absorbujúcej živice. Obvykle má jemná častica živice priemer menší než asi 200 mikrometrov (μm), ako je rozmedzie asi 0,01 až 180 μm . Aglomerované viaczložkové SAP častice majú podobnú štruktúru akú má častica znázornená na obrázku 2. U týchto aglomerovaných častíc je dôležité, aby častice mali dostatočnú aglomeráciu za sucha (t.j. v suchom stave) a dostatočnú aglomeráciu za mokra (t.j. vo forme hydrogélu) na zachovanie vlastností jednotlivej častice, t.j. aby sa častice nerozpadali na ich jemné zložky tvorené kyslou živcou a bázičskou živcou, z ktorých vznikli.

Predovšetkým majú mať uvedené aglomerované častice dostatočnú aglomeráciu za sucha, aby odolali rozpraskávaniu. Suché aglomerované častice sú obvykle elastické a preto nepodliehajú oderu. Tieto aglomerované častice majú mať tiež dostatočnú pevnosť za mokra, aby vykazovali vlastnosť označovanú ako "aglomerácia za mokra". Aglomerácia za mokra je definovaná ako schopnosť aglomerovanej viaczložkovej SAP častice zachovať si svoju podstatu jednej častice pri hydratácii, t.j. že pri hydratácii nedochádza k deaglomerácii. Aglomerácia za mokra sa stanoví vložení päťdesiatich aglomerovaných SAP častíc na hodinové sklo a častice sa hydratujú 1% (hmotn.) chloridom sodným (t.j. 1% soľným roztokom) v množstve zodpovedajúcom dvadsaťnásobku hmotnosti častíc. Častice sa umiestnia od seba v dostatočnej vzdialenosti tak, aby sa navzájom po absorpcii soľného roztoku a napučaní nedotýkali. SAP častice sa nechajú absorbovať jednu hodinu soľný roztok, a potom sa pod mikroskopom znovu spo-

číta počet častíc. Uvedené viaczožkové SAP častice vyhovujú aglomeračnému testu za mokra ak nie je zistených viac než asi 53 hydratovaných častíc.

Viaczožkové SAP častice podľa vynálezu obsahujú kyslú živicu a bázickú živicu v hmotnostnom pomere od asi 90:10 do asi 10:90, a výhodne od asi 20:80 do asi 80:20. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu je hmotnostný pomer kyslej živice k bázickej živici vo viaczožkovej SAP častici asi 30:70 do asi 70:30. Distribúcia kyslej a bázickej živice v častici môže byť homogénna alebo nehomogénna.

Viaczožkové SAP častice podľa vynálezu obsahujú najmenej asi 50 %, a výhodne najmenej asi 70 % hmotnostných kyslej živice plus bázickej živice. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu obsahuje viaczožková SAP častica asi 80 % až 100 % hmotnostných kyslej živice plus bázickej živice. Zložky SAP častíc podľa vynálezu, iné než je kyslá živica a bázická živica, sú obvykle maticová živica alebo ďalšie minoritné voliteľné prísady.

Viaczožkové SAP častice podľa vynálezu môžu mať akúkoľvek formu, buď pravidelnú alebo nepravidelnú, ako sú granuly, vlákna, zrnka, prášky, vločky alebo peny, alebo môžu mať ďalší požadovaný tvar akým je fólia viaczožkového SAP. V uskutočneniach, pri ktorých sa viaczožkový SAP pripravuje extrudovaním, je tvar SAP daný tvarom vytlačovacej hubice. Tvar viaczožkových SAP častíc môže byť tiež určený ďalšími parametrami fyzikálneho spracovania, ako mletím alebo spôsobmi prípravy častíc zahrnujúcimi aglomeráciu.

Podľa jedného výhodného uskutočnenia vynálezu, SAP častice majú formu granúl alebo zrn s veľkosťou častíc od asi 10 až 10000 mikrometrov (μm) a výhodne asi 100 až 1000 μm . Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu je veľkosť častíc viaczožkových SAP častíc od asi 150 do asi 800 μm .

Mikrodoména je definovaná ako objem kyslej živice alebo bázickej živice obsiahnutej vo viaczožkovej SAP častici. Pretože každá viaczožková SAP častica obsahuje najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice a najmenej jednu mikrodoménu bázickej živice, mikrodoména má objem, ktorý je menší než je objem

viaczložkovej SAP častice. Mikrodoména môže preto mať objem až asi 90 % objemu viaczložkových SAP častíc.

Obvykle má mikrodoména priemer asi 750 μm alebo menej, a výhodne asi 100 μm alebo menej. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu má mikrodoména priemer asi 20 μm alebo menej. Viaczložkové SAP častice obsahujú tiež domény so submikrometrovými priermi, napríklad mikrodomény s priermi menšími než 1 μm , výhodne menšími než 0,1 μm do asi 0,01 μm .

Podľa ďalšieho výhodného uskutočnenia majú viaczložkové SAP častice tvar vlákna, t.j. sú to podlhovasté, ihlicovité častice. Toto vlákno môže mať tvar valca, napríklad valca majúceho menší rozmer (t.j. priemer) a veľký rozmer (t.j. dĺžku). Vlákno môže mať tiež tvar dlhého vlákna, ktoré je možné tkať. Takéto vlákna podobné vláknam na tkanie majú hmotnosť pod asi 80 decitex, a výhodne pod asi 70 decitex na vlákno, napríklad asi 2 až asi 60 decitex na vlákno. Tex je hmotnosť vlákna dĺžky 1 kilometra v gramoch. 1 tex sa rovná 10 decitex. Na porovnanie poly(akrylová kyselina) má asi 4 decitex a poly(vinylamín) má asi 80 decitex.

Valcovité viaczložkové SAP vlákna majú menší rozmer (t.j. priemer vlákna) menší než asi 1 mm, obvykle menší než asi 500 μm , a výhodne menej než 250 μm až do asi 50 μm . Valcovité SAP vlákna môžu mať pomerne krátky hlavný rozmer, napríklad asi 1 mm v napríklad vláknitom, vrstvenom alebo vložkovitom výrobku, ale všeobecne má vlákno dĺžku asi 3 až asi 100 mm. Vlákna podobné vláknam na tkanie majú pomer hlavného rozmeru k rozmeru menšiemu najmenej 500 ku 1, a výhodne najmenej 1000 ku 1, až do 10000 ku 1 a viac.

Každá viaczložková SAP častica obsahuje jednu alebo viac mikrodomén kyslej, vodu-absorbujúcej živice a jednu alebo viac mikrodomén bázeickej, vodu-absorbujúcej živice, ktoré sú buď vo vzájomnom styku alebo sú navzájom v tesnej blízkosti. Ako je znázornené nižšie, mikrodoménová štruktúra SAP častíc podľa vynálezu poskytuje zlepšenú absorpciu tekutiny (ako v množstve absorbovanej tekutiny a jej zachytenia, tak aj v rýchlosti absorpcie) v porovnaní so SAP obsahujúcimi jednoduchú zmes jednotlivých častíc kyslej SAP živice a jednotli-

vých častíc bázeckej SAP živice. Ďalším dôležitým znakom vynálezu je, že uvedené viacložkové SAP častice vykazujú tiež zlepšenú permeabilitu, a to ako v jednotlivých časticiach tak medzi nimi. SAP častice podľa vynálezu majú teda zlepšenú schopnosť rýchlo absorbovať tekutinu a to dokonca aj pri "náhlych" situáciách napríklad pri použití plienok na absorpciu moču.

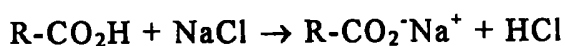
Z hľadiska praktického využitia sú znaky ako dobrá permeabilita, absorpčné a retenčné vlastnosti, najmä pokiaľ ide o tekutiny obsahujúce elektrolyty, ktoré SAP podľa vynálezu vykazujú, veľmi dôležité. Tieto zlepšené vlastnosti je možné čiastočne pripočítať skutočnosti, že odstránenie elektrolytu z tekutiny je umožnené stykom jednej častice (ktorá v podstate súčasne umožní deionizáciu tekutiny) na rozdiel od tekutiny, ktorá sa dostane do styku s jednotlivými kyslými a bázeckými časticami (ktoré v skutočnosti umožňujú sekvenčnú, dvojstupňovú deionizáciu).

Pri použití zmesi častíc kyslej živice a častíc bázeckej živice majú častice obvykle malú veľkosť. Malá veľkosť častíc je potrebná na dosiahnutie požadovanej kinetiky desalinácie, pretože elektrolyt je odstraňovaný v stupňoch s tým, že kyslá živica odstraňuje kation a bázecká živica odstraňuje anión. Tekutina obsahujúca elektrolyt sa musí preto dostať pri desalinácii do styku s dvoma časticami, a tento proces je uľahčený malou veľkosťou častíc uvedených SAP. Použitie malých častíc má však za následok zníženie prietoku tekutiny časticami a medzi časticami, t.j. znižuje sa permeabilita a absorpcia tekutiny vyžaduje dlhší čas.

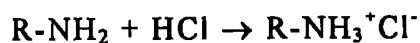
Okrem toho, v praktickom použití ako v plienkach, sa SAP používajú v spojení s celulóзовou buničinou. Pri použití SAP vo forme zmesi častíc kyslej živice a častíc bázeckej živice, celulóзовá buničina môže spôsobiť separáciu na častice kyslej živice a častice bázeckej živice, čo má nežiaduci vplyv na desalináciu. Viacložkové kompozície podľa vynálezu tento problém prekonávajú, pretože kyslá živica a bázecká živica sú prítomné v jednej častici. Tým, že sa zavedú do celulóзовej buničiny, preto nemôže dôjsť k separácii kyslej a bázeckej živice a tým tiež nemôže dôjsť k nežiaducemu ovplyvneniu desalinácie pomocou SAP.

Jedna viaczložková SAP častica umožňuje súčasnú desalináciu tekutiny obsahujúcej elektrolyt. Desalinácia je v podstate nezávislá od veľkosti častíc. Z toho vyplýva, že viaczložkové SAP častice môžu mať väčšiu veľkosť. Tieto parametre potom zlepšujú permeabilitu tekutiny časticami a medzi SAP časticami, čo má za následok rýchlejšiu absorpciu tekutiny obsahujúcej elektrolyt.

Nasledujúce schematické reakcie znázorňujú reakcie prebiehajúce pri deionizácii, napríklad pri desalinácii vodného soľného roztoku, a ktoré prebiehajú v podstate súčasne v mikrokompozitnej SAP častici, ale ktoré prebiehajú v stupňoch pri použití jednoduchej zmesi kyslej a bázeckej živice:



(kyslá živica)



(bázecká živica)

Viaczložková častica SAP podľa vynálezu môže byť vo forme, v ktorej mikrodoména kyslej vodu-absorbujúcej živice je v styku s mikrodoménou bázeckej, vodu-absorbujúcej živice. V ďalšom uskutočnení, SAP častice môžu byť vo forme, v ktorej najmenej jedna mikrodoména kyslej, vodu-absorbujúcej živice je dispergovaná v spojitej fáze bázeckej, vodu-absorbujúcej živice. Alternatívne, viaczložková SAP môže byť vo forme, v ktorej najmenej jedna mikrodoména bázeckej živice je dispergovaná v spojitej fáze kyslej živice. Podľa ďalšieho uskutočnenia, najmenej jedna mikrodoména jednej alebo viac kyslých živíc a najmenej jedna mikrodoména jednej alebo viac bázeckých živíc tvorí celú časticu SAP, pričom žiadny z týchto typov živíc nie je možné pokladať za dispergovanú fázu alebo spojitú fázu. Podľa ešte ďalšieho uskutočnenia, najmenej jedna mikrodoména kyslej živice a najmenej jedna mikrodoména bázeckej živice sú dispergované v matricovej živici.

Kyslá, vodu-absorbujúca živica obsiahnutá vo viaczložkovej SAP častici môže byť buď vo forme silno alebo slabo kyslej vodu-absorbujúcej živice. Táto kyslá, vodu-absorbujúca živica môže byť jednotlivá živica, alebo to môže byť zmes živíc. Kyslá živica môže byť homopolymér alebo kopolymér. Totožnosť

kyslej, vodu-absorbujúcej živice nie je nijako obmedzená, pokiaľ je daná živica schopná napučiavať a absorbovať najmenej desaťnásobok vody vzhľadom ku svojej hmotnosti, pokiaľ je v neutralizovanej forme. Kyslá živica je prítomná vo svojej kyslej forme, t.j. asi 75 % až 100 % kyslých skupín je vo forme voľnej kyseliny. Ako je znázornené ďalej, hoci kyslá, vodu absorbujúca živica vo forme voľnej kyseliny všeobecne slabo absorbuje vodu, kombinácia kyslej živice a bázikovej živice vo viaczožkovej SAP častici podľa vynálezu vykazuje výbornú absorpciu vody a retenčné vlastnosti.

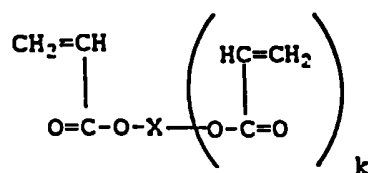
Táto kyslá, vodu-absorbujúca živica je obvykle mierne zosietená živica akrylového typu ako je mierne zosietená kyselina polyakrylová. Uvedená mierne zosietená kyslá živica sa obvykle pripraví polymerizáciou kyslého monoméru obsahujúceho acylovú skupinu, napríklad kyseliny akrylovej alebo skupiny schopnej poskytnúť acylovú skupinu, t.j. akrylonitrilu, v prítomnosti zosieťovacieho prostriedku, t.j. polyfunkčnej organickej zlúčeniny. Kyslá živica môže obsahovať ďalšie kopolymerizovateľné jednotky, t.j. ďalšie monoetylenicky nenasýtené komonoméry, známe v odbore, pokiaľ polymér zahrnuje, najmenej 10 %, a výhodne najmenej 25 % kyslých monomérnych jednotiek. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu obsahuje kyslá živica najmenej 50 %, a výhodnejšie najmenej 75 % až 100 % kyslých monomérnych jednotiek. Ostatné kopolymerne jednotky môžu prispieť ku zlepšeniu hydrofilných vlastností polyméru.

Monomérna etylenicky nenasýtená karboxylová kyselina a anhydrid karboxylovej kyseliny vhodné na použitie v kyslej, vodu absorbujúcej živici zahŕňujú kyselinu akrylovú, kyselinu metakrylovú, kyselinu etakrylovú, kyselinu α -chlórakrylovú, kyselinu α -kyánakrylovú, kyselinu β -metakrylovú (kyselinu krotónovú), kyselinu α -fenylakrylovú, kyselinu β -akryloxypropiónovú, kyselinu sorbovú, kyselinu α -chlórsorbovú, kyselinu angelikovú, kyselinu škoricovú, kyselinu p-chlórškoricovú, kyselinu β -stearylakrylovú, kyselinu itakónovú, kyselinu citrakónovú, kyselinu mezakónovú, kyselinu glutakónovú, kyselinu akonitovú, kyselinu maleínovú, kyselinu fumarovú, trikarboxyetylén, a anhydrid kyseliny maleínovej.

Monomérne etylenicky nenasýtené sulfónové kyseliny zahŕňujú alifatické a aromatické vinylsulfónové kyseliny ako je kyselina vinylsulfónová, kyselina alylsulfónová, kyselina vinyltoluénsulfónová, kyselina styrénsulfónová, sulfónové kyseliny odvodené od kyseliny akrylovej a metakrylovej ako je sulfoetylakrylát, sulfoethylmetakrylát, sulfopropylakrylát, sulfopropylmetakrylát, kyselina 2-hydroxy-3-metakryloxypropylsulfónová, a kyselina 2-akrylamid-2-metylpropán-sulfónová.

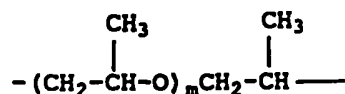
Ako je uvedené vyššie, polymerizácia kyslých monomérov a kopolymerizovateľných monomérov pokiaľ sú zahrnuté, sa obvykle vykonáva spôsobmi radikálovej polymerizácie v prítomnosti polyfunkčnej organickej zlúčeniny. Kyslé živice sa zosieťujú v miere dostatočnej na to, aby polymér bol vo vode nerozpustný. Zosietenie umožňuje, že kyslý polymér je v podstate nerozpustný vo vode a čiastočne slúži na určenie absorpčnej kapacity živíc. Na použitie v aplikáciách pre absorpcie, je kyslá živica mierne zosietená, t.j. hustota jej zosietenia je menšia než asi 20 %, výhodne je menšia než asi 10 % a najvýhodnejšie je asi 0,01 % až asi 7 %.

Zosieťovací prostriedok sa najvýhodnejšie použije v množstve menšom než asi 7 % hmotn., a obvykle je v rozmedzí od asi 0,1 % hmotn. do asi 5 % hmotn. vzhľadom k celkovej hmotnosti monomérov. Príklady zosieťovacích polyvinylmonomérov zahŕňujú, ale nie sú obmedzené len na ne, estery kyseliny polyakrylovej (alebo polymetakrylovej) znázornené nižšie uvedeným vzorcom (III); a bisakrylamidy znázornené tiež nižšie uvedeným vzorcom (IV):

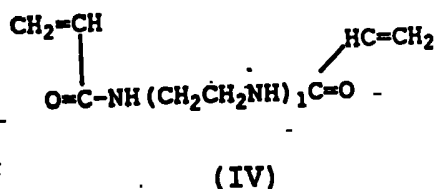


(III)

kde X znamená skupinu zvolenú zo skupiny zahrnujúcej etylén, propylén, trimetylén, cyklohexyl, hexametylén, 2-hydroxypropylén, $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_2\text{CH}_2-$, alebo



kde n a m každý znamenajú číslo 5 až 40 a k znamená 1 alebo 2;



kde l znamená 2 alebo 3.

Zlúčeniny vzorca (III) sa pripravujú reakciou polyolov ako je etylénglykol, propylénglykol, trimetylolpropán, 1,6-hexándiol, glycerín, pentaerytritol, polyetylénglykol, alebo polypropylénglykol, s kyselinou akrylovou alebo s kyselinou metakrylovou. Zlúčeniny vzorca (IV) sa pripravujú reakciou polyalkylénpolyamínov ako je dietyléntriámín a trietyléntetramín s kyselinou akrylovou.

Špecifické zosieťovacie monoméry zahŕňujú, ale nie sú obmedzené len na, 1,4-butándioldiakrylát, 1,4-butándioldimetakrylát, 1,3-butylénglykoldiakrylát, 1,3-butylénglykoldimetakrylát, dietylénglykoldiakrylát, dietylénglykoldimetakrylát, etoxylovaný bisfenol A-diakrylát, etoxylovaný bisfenol A-dimetakrylát, etylénglykoldimetakrylát, 1,6-hexándioldiakrylát, 1,6-hexándioldimetakrylát, neopentylglykoldimetakrylát, polyetylénglykoldiakrylát, polyetylénglykoldimetakrylát, trietylénglykoldiakrylát, trietylénglykoldimetakrylát, tripropylénglykoldiakrylát, tetraetylénglykoldiakrylát, tetraetylénglykoldimetakrylát, dipentaerytritolpentaakrylát, pentaerytritoltetraakrylát, pentaerytritoltriakrylát, trimetylolpropántriakrylát, trimetylolpropántrimetakrylát, tris(2-hydroxyetyl)-izokyanurát-triakrylát, tris(2-hydroxyetyl)izokyanurát-trimetakry-

lát, divinylestery polykarboxylovej kyseliny, dialylestery polykarboxylovej kyseliny, triallyltereftalát, dialylmaleát, dialylfumarát, hexametylénbismaleínimid, tri-vinyltrimelitát, divinyladipát, dialylsukcinát, divinyléter etylénglykolu, cyklopentadiéndiakrylát, tetraalylamóniumhalogenidy, alebo ich zmesi. Na zosietenie poly(dialkylaminoalkylakrylamidov) je možné tiež použiť zlúčeniny ako je divinylbenzén a divinyléter. Zvlášť výhodné zosieťovacie prostriedky zahŕňujú N,N'-metylénbisakrylamid, N,N'-metylénbismetakrylamid, etylénglykoldimetakrylát, a trimetylolpropántriakrylát.

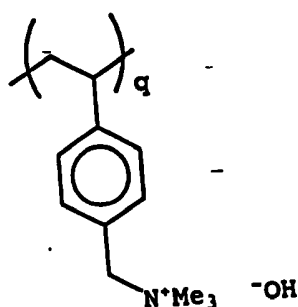
Kyslá živica, buď silno kyslá živica alebo slabo kyslá živica, môže byť akákoľvek živica majúca účinky SAP vo svojej zneutralizovanej forme. Tieto kyslé živice obvykle obsahujú viac skupín zahrňujúcich karboxylovú kyselinu, sulfónovú kyselinu, fosfónovú kyselinu, fosforečnú kyselinu a/alebo kyselinu sírovú. Príklady kyslých živíc zahŕňujú, ale nie sú obmedzené len na ne, kyselinu polyakrylovú, očkované kopolyméry hydrolyzovaný škrob-akrylonitril, očkované kopolyméry škrob-kyselina akrylová, kopolyméry zmydelneného esteru vinylacetát-kyselina akrylová, hydrolyzované kopolyméry akrylonitrilu, hydrolyzované kopolyméry akrylamidu, kopolyméry izobutylén-anhydrid kyseliny maleínovej, poly(vinylsulfónovú kyselinu), poly(vinylfosfónovú kyselinu), poly(vinylfosforečnú kyselinu), poly(vinylsírovú kyselinu), sulfónovaný polystyrén, poly(aspartovú kyselinu), poly(mliečnu kyselinu) a ich zmesi. Výhodnými kyslými živicami sú polyakrylové kyseliny.

Viaczložkové SAP môžu obsahovať jednotlivé mikrodomény, ktoré: (a) obsahujú jednu kyslú živicu alebo (b) obsahujú viac než jednu, t.j. zmes kyslých živíc. Viaczložkové SAP môžu obsahovať mikrodomény, v ktorých u kyslej zložky časť kyslých mikrodomén obsahuje prvú kyslú živicu alebo zmes kyslých živíc a zostávajúci podiel obsahuje druhú kyslú živicu alebo zmes kyslých živíc.

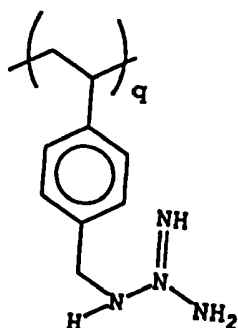
Analogicky ako u kyslej živice, bázičná vodu-absorbujúca živica obsiahnutá v SAP časticiach podľa vynálezu môže byť silno bázičná alebo slabo bázičná vodu-absorbujúca živica. Bázičná vodu-absorbujúca živica môže byť tvorená jednou živicom alebo to môže byť zmes živíc. Bázičná živica môže byť homopolymér alebo kopolymér. Totožnosť bázičkej živice nie je obmedzovaná, pokiaľ je

bázická živica schopná vo svojej nabitej forme napučiavať a absorbovať najmenej desaťnásobok vody vzhľadom k vlastnej hmotnosti. Slabá bázická živica je obvykle obsiahnutá vo forme voľnej bázy alebo vo svojej neutrálnej forme, t.j. asi 75 % až asi 100 % bázických skupín, napríklad aminoskupín, je prítomných v neutrálnej, nenabitej forme. Silno bázické živice sú obvykle prítomné v hydroxidovej (OH) forme alebo v hydrogénuhličitanovej (HCO_3) forme.

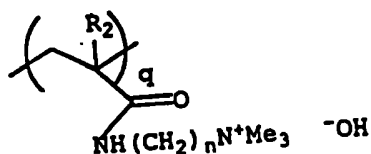
Bázická, vodu absorbujúca živica je obvykle mierne zosietená živica akrylového typu ako je poly(vinylamín) alebo poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid). Bázická živica môže tiež byť polymérom, ako je mierne zosietený polyetylénimín, poly(alylamín), poly(alylguanidín), poly(dimetyldialylamóniumhydroxid), kvarternizovaný derivát polystyrénov ako je



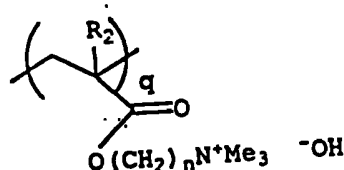
guanidínom modifikovaný polystyrén ako je



kvarternizovaný poly(met)akrylamid alebo jeho esterový analóg ako je

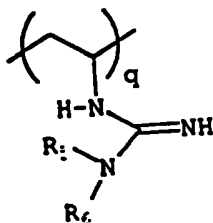


alebo



kde Me znamená metylovú skupinu, R_2 znamená vodík alebo metylovú skupinu, n znamená číslo 1 až 8, a q znamená číslo od 10 do asi 100000,

alebo je to poly(vinylguanidín), -t.j. poly(VG), silno bážická vodu-absorbujúca živica všeobecného štruktúrneho vzorca (V):



(V)

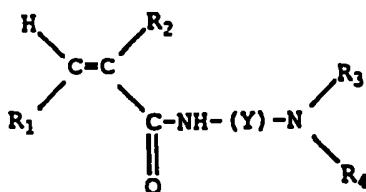
kde q znamená číslo od 10 do asi 100 000, a R_5 a R_6 nezávisle na sebe znamenajú skupinu zvolenú zo skupiny zahrnujúcej vodík, C_1 - C_4 alkyl, C_3 - C_6 cykloalkyl, benzyl, fenyl, alkyl-substituovaný fenyl, naftyl, a podobné alifatické a aromatické skupiny. Mierne zosietená bážická, vodu-absorbujúca živica, môže obsahovať ďalšie kopolymerizovateľné jednotky a môže byť zosieťovaná pomocou polyfunkčnej organickej zlúčeniny spôsobom uvedeným vyššie vzhľadom na kyslú, vodu-absorbujúcu živicu.

Bážická, vodu-absorbujúca živica na použitie podľa vynálezu v časticiach SAP obvykle obsahuje amínovú alebo guanidínovú skupinu. Z toho vyplýva, že vo vode rozpustnú bážickú živicu je možné tiež zosieťovať v roztoku, suspenzo-

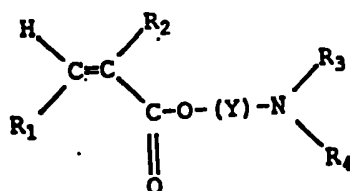
vaním alebo rozpustením nezosietenej bázekej živice vo vodnom alebo alkoholovom prostredí s následným prídavkom di- alebo polyfunkčnej zlúčeniny schopnej zosieťovať bázeckú živicu reakciou s aminoskupinami bázekej živice. Tieto zosieťovacie prostriedky zahŕňujú napríklad viacfunkčné aldehydy (napríklad glutaraldehyd), viacfunkčné akryláty (napríklad butándioldiakrylát, TMPTA), halogénhydríny (napríklad epichlórhydrín), dihalogenidy (napríklad dibrómpropán) disulfonátové estery (napríklad $ZA(O_2)O-(CH_2)_n-OS(O)_2Z$, kde n znamená 1 až 10, a Z znamená metylovú alebo tozyllovú skupinu), viacfunkčné epoxidy (napríklad etylénglykoldiglycidyléter), viacfunkčné estery (napríklad dimetyladipát), viacfunkčné halogenidy kyselín (napríklad oxalylchlorid), viacfunkčné karboxylové kyseliny (napríklad kyselinu jantárovú), anhydridy karboxylových kyselín (napríklad anhydrid kyseliny jantárovej), organické titaničitany (napríklad TYZOR AA od firmy DuPont), melamínové živice (napríklad CYMEL 301, CYMEL 303, CYMEL 370 a CYMEL 373 od Cytec Industries, Wayne, NJ), hydroxymetylmočoviny (napríklad N,N' -dihydroxymetyl-4,5-dihydroxyetylénmočovina), a viacfunkčné izokyanatany (napríklad toluéndiizokyanatan alebo metyléndiizokyanatan). Zosieťovacie prostriedky sú tiež uvedené v práci Pinschmidta Jr. a sp., US patent č. 5 085 787, včleneného do tohto opisu odkazom a v EP 450 923.

Obvykle je zosieťovací prostriedok rozpustný vo vode alebo v alkohole, a má vzhľadom k bázekej živici dostatočnú reaktivitu na to, aby reakcia prebiehala riadeným spôsobom, výhodne pri asi 25 °C až asi 150 °C. Výhodné zosieťovacie prostriedky sú etylénglykoldiglycidyléter (EGDGE), vo vode rozpustný diglycidyléter, a dibrómmalkán, zlúčenina rozpustná v alkohole.

Bázecká živica, buď silno bázecká alebo slabo bázecká, môže preto byť ktorákoľvek živica, ktorá vo svojej nabitej forme pôsobí ako SAP. Obvykle táto bázecká živica obsahuje aminoskupiny alebo guanidínové skupiny. Príklady bázeckých živíc zahŕňujú poly(vinylamín), polyetylénimín, poly(vinylguanidín), poly(alylguanidín), alebo poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid) pripravený polymerizáciou a miernym zosietením monoméru nižšie uvedeného štruktúrneho vzorca:



alebo jeho esterového analógu



kde R_1 a R_2 nezávisle na sebe znamenajú skupinu zvolenú zo skupiny zahrnujúcej vodík a metyl, Y znamená dvojmocný organický radikál s priamym alebo rozvetveným reťazcom s 1 až 8 atómami uhlíka, a R_3 a R_4 nezávisle na sebe znamenajú alkylové radikály s 1 až 4 atómami uhlíka. Výhodné bázické živice zahŕňujú poly(vinylamín), polyetylénimín, poly(vinylguanidín), poly(dimetylaminoetylakrylamid) (poly(DAEA)), a poly(dimetylaminoethylmetakrylamid) (poly(DMAPMA)). Analogicky k mikrodoménom kyslej živice, SAP podľa vynálezu môžu obsahovať mikrodomény jednej bázickej živice, mikrodomény obsahujúce zmes bázických živíc alebo mikrodomény rôznych bázických živíc.

Viaczložkové SAP podľa vynálezu je možné pripraviť rôznymi spôsobmi. Je nutné si uvedomiť že presný spôsob prípravy viaczložkového SAP nie je obmedzený nasledujúcimi uskutočneniami. Vhodný je akýkoľvek spôsob, ktorým sa pripraví častice obsahujúce najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice, ktorá je v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou bázickej živice.

Podľa jedného spôsobu sa suché častice bázickej živice, prípadne so zosieteným a/alebo tepelne spracovaným povrchom, primiešajú do gumovitého gélu

kyslej živice. Získaná zmes sa spracuje extrudovaním, potom sa suší a povrch sa prípadne zosieťuje a/alebo tepelne spracuje, a získajú sa tak viaczložkové SAP častice obsahujúce mikrodomény bázekej živice dispergované v spojitkej fáze kyslej živice. Alternatívne je možné častice kyslej živice, prípadne povrchovo zosietené a/alebo tepelne spracované, primiešať do gumovitého gélu bázekej živice, vzniknutú zmes opäť spracovať extrudovaním a povrch prípadne zosieťovať a/alebo tepelne spracovať, čím sa získajú SAP častice majúce mikrodomény kyslej živice dispergované v spojitkej fáze tvorenej bázeckou živickou.

Podľa ďalšieho spôsobu je možné suché častice kyslej živice zmiesiť so suchými časticami bázekej živice, a vzniknutú zmes spracovať do formy hydrogélu, a spracovaním extrudovaním vytvoriť viaczložkové SAP častice.

Podľa ešte ďalšieho spôsobu sa gumovitý gél kyslej živice a gumovitý gél bázekej živice, kde každá z týchto živíc je prípadne povrchovo zosietená a/alebo tepelne spracovaná, spoločne koextruduje a koextrudovaný produkt sa vysuší a prípadne sa povrchovo zosieťuje a/alebo tepelne spracuje za tvorby viaczložkových SAP častíc obsahujúcich mikrodomény kyslej živice a bázekej živice dispergované v častici.

Spôsob prípravy viaczložkových SAP častíc podľa vynálezu nie je teda obmedzený a ani nevyžaduje stupeň extrudovania. Pracovníkom v odbore sú známe aj ďalšie spôsoby prípravy viaczložkových SAP obsahujúcich najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice a najmenej jednu mikrodoménu bázekej živice, ktoré sú vo vzájomnom styku alebo v tesnej blízkosti. Jedným príkladom je vzájomná aglomerácia jemných častíc najmenej jednej kyslej živice a najmenej jednej bázekej živice, prípadne s matricovou živickou za tvorby viaczložkovej SAP častice obsahujúcej mikrodomény kyslej a/alebo bázekej živice. Viaczložkové SAP častice je možné rozomlieť na požadovanú veľkosť častíc, alebo je ich možné pripraviť spôsobmi poskytujúcimi požadovanú veľkosť častíc. Ďalšie spôsoby prípravy SAP častice podľa vynálezu, ktoré však vynález neobmedzujú, sú uvedené v príkladoch uskutočnenia vynálezu.

V uskutočneniach, v ktorých kyslá živica a bázická živica sú prítomné ako mikrodomény v matrici tvorenej matricovou živicom, sa častice kyslej živice a bázickej živice zmiesia s gumovitým gélom matricovej živice a získaná zmes sa spracuje extrudovaním, potom sa vysuší, a získajú sa tak viaczložkové SAP častice obsahujúce mikrodomény kyslej živice a bázickej živice dispergované v spojitnej fáze matricovej živice. Alternatívne je možné gumovité gély kyslej živice, bázickej živice a matricovej živice spoločne extrudovať za získania viaczložkovej SAP častice obsahujúcej mikrodomény kyslej živice, bázickej živice a matricovej živice, ktoré sú dispergované v častici. V tomto uskutočnení je možné prípadne každú zo zložiek, zahrnujúcich kyslú živicu, bázickú živicu a získaný viaczložkový SAP povrchovo zosieťovať a/alebo tepelne spracovať.

Matricová živica je každá živica, ktorou je možný transport tekutiny tak, aby sa tekuté médium mohlo dostať do styku s kyslou a bázickou živicom. Matricová živica je obvykle hydrofilná živica schopná absorbovať vodu. Príklady matricových živíc zahrnujú, ale vynález nie je obmedzený len na ne, poly(vinylalkohol), poly(N-vinylformamid), polyetylénoxid, poly(met)akrylamid, poly(hydroxyetylakrylát), hydroxyetylcelulózu, metylcelulózu, a ich zmesi. Matricová živica môže tak byť obvyklá vodu-absorbujúca živica, napríklad kyselina polyakrylová, zneutralizovaná viac než z 25 % molárnych a obvykle viac než z 50 % molárnych.

Vo výhodných uskutočneniach sa povrch kyslej živice, bázickej živice a/alebo viaczložkových SAP častíc povrchovo spracuje a/alebo tepelne spracuje. Povrchové spracovanie a/alebo tepelné spracovanie má za následok zosietenie povrchu častice. Vo zvlášť výhodných uskutočneniach sa kyslé a/alebo bázické živice tvoriace viaczložkové SAP častice povrchovo spracujú a/alebo tepelne spracujú a celá viaczložková SAP častica sa povrchovo spracuje a/alebo tepelne spracuje. Bolo zistené, že povrchové spracovanie a/alebo tepelné spracovanie kyslej živice, bázickej živice a/alebo viaczložkovej SAP častice podľa vynálezu zvyšuje schopnosť živice alebo viaczložkovej SAP častice absorbovať a zadržiavať vodné médiá pri záťaži.

Povrchové zosietenie je možné doceliť uvedením kyslej živice, bázekej živice a/alebo viaczožkovej SAP častice do styku s roztokom prostriedku pre povrchové zosietenie tak, aby došlo k zmáčaniu prevažne len vonkajších povrchov živice alebo SAP častice. Povrchové zosietenie a vysušenie živice alebo viaczožkového SAP častice sa potom vykoná výhodne zahriatím prinajmenšom zmočených povrchov živice alebo viaczožkových SAP častíc.

Obvykle sa živice a/alebo SAP častice povrchovo spracujú s roztokom prostriedku na povrchové zosietenie. Tento roztok obsahuje asi 0,01 % až asi 4 % hmotnostné prostriedku na povrchové zosietenie, a výhodne asi 0,4 % až asi 2 % hmotnostné prostriedku na povrchové zosietenie vo vhodnom rozpúšťadle, napríklad vo vode alebo v alkohole. Tento roztok je možné aplikovať formou jemného postreku na povrch voľne sa v bubne pohybujúcich častíc živice alebo viaczožkových SAP častíc v pomere asi 1 : 0,01 do asi 1 : 0,5 dielom hmotnostným živice alebo SAP častíc k roztoku prostriedku na zosieťovanie povrchu. Prostriedok na zosieťovanie povrchu je prítomný v množstve zodpovedajúcom od 0 % do asi 5 % hmotnostných vzhľadom k živici alebo SAP časticiam, výhodne je v množstve zodpovedajúcom 0 % až asi 0,5 % hmotnostných. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu je prostriedok na zosieťovanie povrchu obsiahnutý v množstve asi 0,001 % do asi 0,1 % hmotnostných.

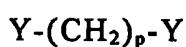
Zosieťovacia reakcia a vysušenie povrchu spracovanej živice alebo povrchu viaczožkových SAP častíc sa docieli zahriatím povrchu spracovaného polyméru na vhodnú teplotu, napríklad na asi 25 °C do asi 150 °C, a výhodne na asi 105 °C až asi 120 °C. Predsa však na dosiahnutie zosietenia povrchu živice alebo viaczožkových SAP častíc je možné použiť každý iný spôsob reakcie zosieťovacieho prostriedku a tiež na vysušenie živice alebo viaczožkových SAP častíc je možné využiť každý iný spôsob ako je spôsob pomocou mikrovln alebo podobný.

Pokiaľ ide o bázeckú živicu, alebo viaczožkové SAP častice majúce bázeckú živicu na vonkajšom povrchu častíc, vhodné prostriedky na zosieťovanie povrchu zahŕňujú di- alebo polyfunkčné molekuly schopné reagovať s aminoskupinami a zosieťovať bázeckú živicu. Výhodný prostriedok na zosieťovanie po-

vrchu je rozpustný v alkohole alebo vo vode, ktorý má dostatočnú reaktivitu s bázickou živcou, umožňujúcu aby zosietenie prebehlo riadeným spôsobom pri teplote asi 25 °C až asi 150 °C.

Príklady vhodných prostriedkov na zosieťovanie povrchu bázických živíc, ktoré však vynález nijako neobmedzujú zahrnujú:

(a) dihalogenidy a disulfonátové estery, napríklad zlúčeniny všeobecného vzorca



kde p znamená číslo od 2 do 12, a Y nezávisle znamená skupinu zahrnujúcu halogén (výhodne bróm) tozylát, mezlát, alebo ďalšie alkylové alebo arylové sulfonátové estery;

(b) viacfunkčné aziridíny;

(c) viacfunkčné aldehydy, napríklad glutaraldehyd, trioxán, paraformaldehyd, tereftalaldehyd, malónaldehyd, a glyoxál, a ich acetály a bisulfity;

(d) halogénhydríny ako je epichlórhydrín;

(e) viacfunkčné epoxy-zlúčeniny, napríklad etylénglykoldiglycidyléter, bisfenol A-diglycidyléter, a bisfenol F-diglycidyléter;

(f) viacfunkčné karboxylové kyseliny a estery, chloridy kyselín a anhydridy odvodené napríklad od polykarboxylových kyselín obsahujúcich 2 až 12 atómov uhlíka, a metyl- a etylestery, chloridy kyselín a anhydridy odvodené od kyselín ako je kyselina šťaveľová, kyselina adipová, kyselina jantárová, kyselina dodekánová, kyselina malónová a kyselina glutarová, a estery, anhydridy a chloridy kyselín od týchto zlúčenín odvodených;

(g) organické titaničitany ako je TYZOR AA, obchodne dostupný u firmy E.I.DuPont de Nemours, Wilmington, DE;

(h) melamínové živice ako sú živice CYMEL dostupné od Cytec Industries, Wayne, NJ;

(i) hydroxymetylmočoviny ako je N,N'-dihydroxymetyl-4,5-dihydroxyetylén-močovina;

(j) viacfunkčné izokyanatany ako je toluén-diizokyanatan, izoforón-diizokyanatan, metylén-diizokyanatan, xylén-diizokyanatan, a hexametylén-diizokyanatan; a

(k) ďalšie zosieťovacie prostriedky vhodné pre bázičné, vodu absorbujúce živice známe pracovníkom v odbore.

Výhodný prostriedok na zosieťovanie povrchu je dihalogénalkán, etylén-glykoldiglycidyléter (EGDGE), alebo ich zmes, pomocou ktorých zosietenie bázičkej živice prebehne pri teplotách asi 25 ° až asi 150 °C. Zvlášť výhodné prostriedky na zosieťovanie povrchu zahŕňujú dibromalkány obsahujúce 3 až 10 atómov uhlíka a EGDGE.

Pokiaľ ide o kyslé, vodu-absorbujúce živice, alebo viaczložkové SAP častice majúce kyslú živicu na vonkajšom povrchu častíc, vhodné prostriedky na zosieťovanie povrchu zahŕňujú prostriedky na zosieťovanie povrchu schopné reagovať s kyslými skupinami a schopné kyslú živicu zosieťovať. Výhodný prostriedok na zosieťovanie povrchu je rozpustný v alkohole alebo vo vode, ktorý má dostatočnú reaktivitu s kyslou živcou, umožňujúcu aby zosietenie prebehlo riadeným spôsobom, výhodne pri teplote asi 25 °C až asi 150 °C.

Príklady vhodných prostriedkov na zosieťovanie povrchu kyslých živíc zahŕňujú, ale nie sú obmedzené len na ne:

(a) polyhydroxyzlúčeniny ako sú glykoly a glycerol;

(b) soli kovov;

(c) kvartérne amóniové zlúčeniny;

(d) viacfunkčné epoxy-zlúčeniny

- (e) alkylénkarbonát ako je etylénkarbonát alebo propylénkarbonát;
- (f) polyaziridín ako je 2,2-bishydroxymetylbutanol-tris[3-(1-aziridín-propionát)];
- (g) halogénepoxy-zlúčeninu ako je epichlórhydrín;
- (h) polyamín ako je etyléndiamín;
- (i) polyizokyanatan ako je 2,4-toluén-diizokyanatan; a
- (j) ďalšie zosieťovacie prostriedky pre kyslé, vodu-absorbujúce živice, známe pracovníkom v odbore.

Okrem, alebo namiesto povrchového spracovania, kyslá živica, bázická živica, matricová živica, alebo celá SAP častica alebo ich kombinácie, môžu byť spracované tepelne na zlepšenie absorpcie vody a retenčných vlastností pri záťaži. Bolo zistené, že zahrievanie živice počas dostatočnej doby a pri dostatočnej teplote nad T_g (teplota skleného prechodu) živíc alebo mikrodomén zlepšuje absorpčné vlastnosti živice. Na obrázkoch 6 a 7 sú znázornené grafy závislosti účinku doby tepelného spracovania a teploty na absorpčných vlastnostiach viac-zložkovej SAP častice podľa vynálezu obsahujúcej 55 % hmotnostných poly(vinylamínu) a 45 % hmotnostných poly(akrylovej kyseliny), pripravenej spôsobom uvedeným nižšie v príklade 12.

Grafy na obrázkoch 6 a 7 znázorňujú, že zahrievanie SAP častice podľa vynálezu na asi 20 až 120 minút pri teplote asi 60 °C až asi 150 °C zlepšuje absorpčné vlastnosti. Absorpčné vlastnosti, t.j. AUL a AUNL v grafoch na obrázkoch 6 a 7 sú podrobnejšie opísané nižšie. Výhodne sa tepelné spracovanie vykonáva asi 30 až asi 100 minút pri asi 80 °C až asi 140 °C. Na dosiahnutie všetkých výhod tepelného spracovania sa tepelné spracovanie SAP častíc vykoná pri asi 100 °C až asi 140 °C počas asi 40 až asi 90 minút.

Podľa dôležitého znaku vynálezu, sa kyslá živica môže použiť buď so silno bázickou živicom alebo so slabo bázickou živicom alebo s ich zmesou. Slabo kyslú živicu je možné použiť so silno bázickou živicom alebo so slabo bázickou

živickou alebo s ich zmesou. Výhodne je kyslá živica slabo kyslá živica a bázická živica je slabo bázická živica. Z hľadiska poznatkov o iónovej výmene je tento poznatok neočakávaný, pretože kombinácia slabo kyslej živice a slabo bázickej živice nemáva takú účinnosť ako iné kombinácie, napríklad kombinácie silno kyslej živice a silno bázickej živice. Vo výhodnejších uskutočneniach sa slabo kyslá živica, slabo bázická živica a/alebo viaczložkové SAP častice povrchovo zosieťujú a/alebo tepelne spracujú.

Ako už bolo uvedené vyššie, za najvhodnejšie SAP sa obvykle pokladá poly(akrylát), ktorý je preto najpoužívanejším SAP v obchodných aplikáciách. Poly(akrylát sodný) má polyelektrolytické vlastnosti, z ktorých vyplýva vynikajúca účinnosť v absorpčných aplikáciách. Tieto vlastnosti zahŕňujú vysokú hustotu náboja a rozmiestnenie náboja pomerne blízko polymérneho skeletu.

Jednako však kyslá živica vo forme voľnej kyseliny alebo bázická živica vo forme voľnej bázy obvykle nevykazujú účinky ako komerčne využívaný SAP, pretože na žiadnom z týchto polymérov nie je iónový náboj. Poly(akrylová) živica alebo poly(vinylamínová) živica sú neutrálne polyméry, a preto nevykazujú polyelektrolytické vlastnosti nutné u SAP vhodných na komerčné využitie v plienkach, prostriedkoch používaných pri menštruácii a v podobných výrobkoch umožňujúcich absorpciu. V tomto prípade teda chýba hnací prvok pre absorpciu a retenciu vody. To je znázornené v tabuľkách 1 a 2, kde sú zjavné pomerne nízke absorpčné a retenčné vlastnosti neutrálnej poly(DAEA) pri absorpcii syntetického moču. Jednako ale pri prevedení na soľ, kyslá živica ako je kyselina polyakrylová, alebo bázická živica ako je poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid), sa potom chovajú ako komerčne využiteľný SAP.

Zistilo sa, že bázické živice vo forme svojej voľnej bázy sú vhodné ako zložky vysoko absorbujúcich materiálov, ktoré ďalej obsahujú kyslú, vodu absorbujúcu živicu. Napríklad vysoko absorbujúci materiál obsahujúci zmes poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamidu) a kyslú vodu-absorbujúcu živicu ako je kyselina polyakrylová, vykazuje dobrú absorpciu vody a dobré retenčné vlastnosti. Tento SAP materiál obsahuje dva nenabité, mierne zosietené polyméry, z ktorých každý je schopný napučiavať a absorbovať vodné médiá. Pri styku s vodou alebo

vodným, elektrolyt obsahujúcim médiom dochádza k vzájomnej neutralizácii oboch polymérov a tvorí sa vysoko absorbujúci materiál. Pri tom sa tiež znižuje obsah elektrolytu v médiu absorbovanom polymérom, čo ďalej zvyšuje polyelektrolytický efekt. Ani jeden z oboch polymérov vo svojej nenabitej forme sa samostatne nechová ako SAP pri styku s vodou. Jednako ale vysoko absorbujúce materiály, ktoré obsahujú jednoduchú zmes oboch živíc, jednej kyslej a jednej bázeickej, sú schopné pôsobiť ako absorpčné materiály, pretože tieto dve živice sa prevedú na ich polyelektrolytovú formu. Tieto vysoko absorbujúce materiály preukázali dobrú absorpciu vody a dobré retenčné vlastnosti. Avšak viaczložkové častice podľa vynálezu, obsahujúce najmenej jednu mikrodoménu kyslej živice a najmenej jednu mikrodoménu bázeickej živice, vykazujú zlepšenú absorpciu a retenciu vody, a zlepšenú permeabilitu vzhľadom k jednoduchej zmesi častíc kyslej živice a častíc bázeickej živice.

Viaczložková SAP častica obsahuje slabo bázeickú živicu vo svojej voľnej forme, napríklad vo forme amínu, a kyslá živica je obsiahnutá vo forme voľnej kyseliny. Predpokladá sa, že nízky podiel v percentách, t.j. asi 25 % alebo menej amínových a/alebo kyslých funkčných skupín, môže byť v ich nabitých formách. Nízky percentuálny podiel nabitých funkčných skupín nemá nežiaduci vplyv na SAP častice a môže prispievať k počiatočnej absorpcii tekutiny. Silno bázeická živica je obsiahnutá vo forme hydroxidu alebo hydrogénuhličitanu, t.j. v nabitej forme.

Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu sú vhodné vo výrobkoch navrhovaných pre absorpciu veľkých podielov tekutiny, najmä tekutín obsahujúcich elektrolyty, ako sú plienky a prostriedky používané pri menštruácii.

Nasledujúce príklady ďalej znázorňujú prípravu viaczložkových SAP častíc, vynález však nijako neobmedzuje.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Príprava poly(akrylovej kyseliny) s 0% neutralizáciou (poly(AA) DN=0)

Pripravi sa monoména zmes obsahujúca kyselinu akrylovú (270 g), deionizovanú vodu (810 g), metylénbisakrylamid (0,4 g), persíran sodný (0,547 g), a 2-hydroxy-2-metyl-1-fenylpropan-1-ón (0,157 g) a potom sa zmes postrekuje 15 minút dusíkom. Monoména zmes sa potom vnesie na plytkú sklenenú misku a potom sa monoména zmes nechá polymerizovať 25 minút UV svetlom 15 mW/cm². Získaná poly(AA) je vo forme gumovitého gélu.

Gumovitý poly(AA) gél sa rozreže na malé kúsky a potom sa extruduje kuchynským mixérom KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Extrudovaný gél sa vysuší v sušiarňi s núteným vetraním pri 120 °C a nakoniec sa rozomelie a preoseje sitami na požadovanú veľkosť častíc.

Týmto spôsobom sa získa mierne zosietený hydrogél kyseliny polyakrylovej so stupňom neutralizácie nula (DN=0).

Príklad 2

Príprava poly(dimetylaminoetylakrylamidu) (poly(DAEA))

Monoména zmes obsahujúca 125 g N-(2-dimetylaminoetyl)akrylamidu (DAEA), 300 g deionizovanej vody, 0,6 g metylénbisakrylamidu, a 0,11 g iniciátora V-50 (t.j. 2,2'-azobis(2-amidinopropán)hydrochloridový iniciátor dostupný u Wako Pure Chemical Industries, Inc., Osaka, Japonsko) sa postrekuje argónom 15 minút. Potom sa získaná zmes vnesie na plytkú misku a vykoná sa polymerizácia počas 25 minút pomocou UV svetla 15 mW/cm². Polymerizačná reakcia je exotermická a zmes nakoniec dosahuje asi 100 °C. Získaná mierne zosietená poly(DAEA) je vo forme gumovitého gélu. Tento gumovitý poly(DAEA)

gél sa ručne rozmelní, potom sa suší 16 hodín pri 60 °C, a nakoniec sa rozomelie a preoseje sa sitami na požadovanú veľkosť častíc.

Príklad 3

Príprava poly(dimetylaminopropylmetakrylamidu) (poly(DMAPMA))

Monoména zmes obsahujúca DMAPMA monomér (100 g), deionizovanú vodu (150 g), metylénbisakrylamid (0,76 g) a V-50 iniciátor (0,72 g) sa vnesie do sklenenej kadičky. Monoména zmes sa potom prebubláva argónom 25 minút, prikryje sa a potom sa umiestni do sušiarne vyhriatej na asi 60 °C na asi 60 hodín. Získaná mierne zosietená poly(DMAMPA) je vo forme gumovitého gélu. Tento gumovitý poly(DMAMPA) gél sa ručne rozmelní, potom sa suší 16 hodín pri 60 °C, a nakoniec sa rozomelie a preoseje sa sitami na požadovanú veľkosť častíc.

Príklad 4

Príprava poly(N-vinylformamidu) a poly(vinylamínu)

Monoména zmes obsahujúca N-vinylformamid (250 g), deionizovanú vodu (250 g), metylénbisakrylamid (1,09 g), a iniciátor V-50 (0,42 g) sa vnesie do plytkej misky a potom sa zmes polymerizuje pomocou ultrafialového svetla za podmienok uvedených v príklade 1 dokým zmes nespolymerizuje do gumovitého gélu. Mierne zosietený poly(N-vinylformamid) sa potom hydrolyzuje roztokom hydroxidu sodného za tvorby mierne zosieteného poly(vinylamínu).

Príklad 5

Príprava silno kyslej, vodu absorbujúcej živice

Pripraví sa monoména zmes obsahujúca kyselinu akrylovú (51 g), 2-akrylamido-2-metyl-1-propánsulfónovú kyselinu (AMPS, 25,8 g), deionizovanú vodu (230 g), metylénbisakrylamid (0,088 g), persíran sodný (0,12 g), a 2-hydroxy-2-metyl-1-fenylpropan-1-ón (0,034 g) a potom sa zmes vnesie na plytkú misku a zmes sa nechá polymerizovať spôsobom podľa príkladu 1 až kým monoména zmes nevytvorí gumovitý gél.

Gumovitý gél sa potom rozreže na malé kúsky a potom sa extruduje kuchynským mixérom KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Extrudovaný gél sa vysuší v sušiarňi s núteným vetraním pri 120 °C a nakoniec sa rozomelie a preoseje sa sitami na požadovanú veľkosť častíc.

Získaná mierne zosietená kyslá živica obsahuje 15 molárnych percent silno kyslých funkčných skupín ($-\text{SO}_3\text{H}$) a 85 molárnych percent slabo kyslých funkčných skupín ($-\text{CO}_2\text{H}$).

Príklad 6

Príprava zosietenej poly(vinylalkoholovej-ko-vinylamínovej) živice

Poly(vinylalkohol-ko-vinylamín) (50 g, 6 % molárnych vinylamínu), obchodne dostupný u Air Products Inc., Allentown, PA, sa rozpustí v sklenenej nádobke v 450 g deionizovanej vody za tvorby viskózneho roztoku. Potom sa k viskóznemu roztoku pridá za miešania etylénglykoldiglycidyléter (0,2 g). Nádobka sa potom prikryje a umiestni sa na 16 hodín do sušiarne pri teplote 60 °C za tvorby gumovitého gélu mierne zosieteného poly(vinylalkoholu-ko-vinylamínu).

Príklad 7

Príprava zosietenej poly(vinylamínovej) živice

K 2 litrom 3% (hmotn.) vodného roztoku poly(vinylamínu) sa pridá 0,18 g etylénglykoldiglycidyléteru (EGDGE). Vzniknutá zmes sa mieša až

po rozpustenie EGDGE a potom sa zmes zahreje na asi 60 °C a udržiava sa na tejto teplote jednu hodinu aby vznikol gél. Tento gél sa ohreje na asi 80 °C a udržiava sa na tejto teplote až kým sa neodstráni asi 90 % vody. Získaný gél sa potom extruduje a vysuší sa na konštantnú hmotnosť pri 80 °C. Suchý, mierne zosietený poly(vinylamin) sa potom kryogénne rozomelie na granulovaný produkt.

Príklad 8

Príprava poly(DAEA)/poly(AA) viaczložkového SAP (poly(AA) spojitá fáza)

Nevysušený, gumovitý poly(AA) hydrogél pripravený spôsobom podľa príkladu 1 (133 g) sa rozreže na kúsky a extruduje sa kuchynským mixérom KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Gél sa potom zmiesi s 50 gramami suchých poly(DAEA) častíc (s veľkosťou častíc < 106 mikrometrov) pripravených spôsobom podľa príkladu 2. Získaná zmes sa potom trikrát extruduje pomocou mixéru KitchenAid, potom sa vysuší pri 60 °C v sušiarňe s nútenou cirkuláciou a nakoniec sa rozomelie a preosiatím sitami sa získa produkt s požadovanou veľkosťou častíc. Uvedeným spôsobom sa získa 83 gramov viaczložkových SAP častíc obsahujúcich poly(DAEA) mikrodomény dispergované v spojitý poly(AA) fáze a majúci hmotnostný pomer poly(DAEA) k poly(AA) asi 60/40.

Príklad 9

Povrchové spracovanie poly(DAEA)/poly(AA) viaczložkového SAP podľa príkladu 8

Roztok na povrchové spracovanie sa pripraví zmiešaním 0,15 gramov EGDGE, 7,88 gramov propylénglykolu a 1,97 gramov deionizovanej vody na homogénnu zmes. Potom sa do kadičky vybavenej vertikálnym hriadeľovým miešadlom vnesie desať gramov poly(DAEA)/poly(AA) viaczložkového SAP podľa

príkladu 8. Suchý viaczožkový SAP sa mieša rýchlosťou dostatočnou na fluidizáciu SAP v kadičke a potom sa k fluidizovanému SAP pridá po kvapkách injekčnou striekačkou 0,4 gramu roztoku na povrchové spracovanie. Potom sa miešanie ukončí a kadička sa umiestni na jednu hodinu do sušiarne s nútenou cirkuláciou vyhriatej na 125 °C, a získa sa tak poly(DAEA)/poly(AA) viaczožkový SAP povrchovo spracovaný so 600 ppm EGDGE.

Príklad 10

Príprava poly(AA)/poly(DMAPMA) viaczožkového SAP (poly(DMAPMA) spojitá fáza)

Poly(DMAPMA) hydrogél pripravený spôsobom podľa príkladu 3 (70 g) sa rozreže na kúsky a extruduje sa kuchynským mixérom KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Potom sa gél zmieša s 32 gramami suchých poly(AA) častíc (veľkosť častíc < 106 mikrometrov) pripravených spôsobom podľa príkladu 1. Vzniknutá zmes sa potom trikrát extruduje pomocou mixéra KitchenAid, potom sa suší 16 hodín v sušiarne s nútenou cirkuláciou vyhriatej na 60 °C a nakoniec sa rozomletím a preosiatím sitami získa produkt s požadovanou veľkosťou častíc. Týmto spôsobom sa získa 60 gramov viaczožkových SAP častíc obsahujúcich poly(AA) mikrodomény dispergované v spojitkej fáze poly(DMAPMA) a majúce hmotnostný pomer poly(AA) k poly(DMAPMA) asi 50/50.

Príklad 11

Povrchové spracovanie poly(AA)/poly(DMAPMA) viaczožkového SAP pripraveného podľa príkladu 10

Roztok na povrchové spracovanie sa pripraví miešaním 0,375 gramov 1,8-dibromoctanu a 9,625 izopropanolu až je homogénny. Potom sa do kadičky vybavenej vertikálnym hriadeľovým miešadlom vnesie desať gramov po-

ly(DAEA)/poly(DMAPMA) viaczožkového SAP podľa príkladu 10. Suchý viaczožkový SAP sa mieša rýchlosťou dostatočnou na fluidizáciu SAP v kadičke a potom sa k fluidizovanému SAP pridá po kvapkách injekčnou striekačkou 0,4 gramu roztoku na povrchové spracovanie. Potom sa miešanie ukončí a kadička sa umiestni na jednu hodinu do sušiarne s nútenou cirkuláciou vyhriatej na 105 °C, a získa sa tak poly(AA)/poly(DMAPMA) viaczožkový SAP povrchovo spracovaný s 1500 ppm 1,8-dibrómoctanu.

Príklad 12

Poly(DAEA)/poly(AA) viaczožkový SAP pripravený koextrudovaním gélu

Tridsať gramov poly(DAEA) pripraveného podľa príkladu 2 sa extruduje kuchynským mixéróm KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Dvadsaťštyri gramov poly(AA) hydrogélu podľa príkladu 1 sa tiež extruduje pomocou kuchynského mixéru KitchenAid Model K5SS s prídavným mlynčekom na mäso. Tieto dva extrudáty sa ručným premiesením spoja a pomocou mlynčeka na mäso sa získaná zmes dvakrát extruduje. Extrudovaný produkt sa potom suší 16 hodín pri teplote 60 °C, rozomelie sa, preoseje sa na veľkosť 180-710 µm, a nakoniec sa povrchovo spracuje s 200 ppm EGDGE (spôsobom opísaným v príklade 9). Týmto spôsobom sa získa viaczožkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(DAEA) a poly(AA), ktorý má hmotnostný pomer poly(DAEA)/poly(AA) asi 60/40.

Príklad 13

Príprava poly(vinylguanidínu) (poly(VG))

K 500 ml vodného roztoku poly(vinylamínu) (1,98 % pevných zložiek, 93 % hydrolyzovaných) sa pridá 38,5 ml 6 M kyseliny chlorovodíkovej a 9,65 g kyanamidu (H_2NCN). Získaný roztok sa zahrieva 8 hodín pri teplote spätného toku. Potom sa roztok zriedi na objem 3 l (litrov) pomocou 5% roztoku hydroxidu

sodného, spracuje sa ultrafiltráciou (medzná molekulová hmotnosť 100 000) s 15 litrami 5% roztoku hydroxidu sodného a potom s 15 litrami deionizovanej vody. Získaný produkt sa zahustí na roztok obsahujúci 2,6 % pevných zložiek s pH 11,54. Roztok poly(vinylamínu) má hodnotu pH 10,0. Uvedený roztok obsahujúci 2,6 % pevných zložiek poskytuje negatívny test s dusičnanom strieborným a gravimetrickou analýzou polyméru po prídavku HCl sa zistí nasledujúce zloženie: vinylguanidín 90 %, vinylformamid 7 %, a vinylamín 3 %. Spektrálna analýza v infračervenej oblasti preukazuje výraznú absorpciu pri 1651 cm^{-1} , ktorá nie je zjavná u poly(vinylamínu) a zodpovedá väzbe C=N.

Príklad 14

Príprava zosietenej poly(VG) živice

Roztok s koncentráciou 2,6 % pevných zložiek podľa príkladu 13 sa ďalej zahustí destiláciou na koncentráciu 12,5 % pevných zložiek. K tomuto roztoku s obsahom pevných zložiek 12,5 % sa pridá 1 molárne percento EGDGE a vzniknutý roztok sa potom zahrieva 5 hodín v sušiarňi pri teplote $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ za tvorby gélu mierne zosieteného poly(vinylguanidínu).

Príklad 15

Príprava koextrudovaného poly(VG)/poly(AA) viaczožkového SAP

Zosietený poly(VG) hydrogél pripravený podľa príkladu 14 sa koextruduje s molárnym ekvivalentom poly(AA) pripraveným podľa príkladu 1 spôsobom opísaným v príklade 12. Podiel koextrudovaného poly(VG)/poly(AA) viaczožkového SAP sa potom povrchovo zosieťuje pomocou 200 ppm EGDGE spôsobom opísaným v príklade 9.

Príklad 16

PEI/poly(AA) koextrudovaný viaczložkový SAP pripravený gélovým koextrudovaním

Vodné roztoky obsahujúce 10 % a 20 % hmotnostných polyetylénimínu (PEI, molekulová hmotnosť 60 000, obchodne dostupný ako EPOMIN P-1000 u Aceto Corp., Lake Success, NY), sa zosieťujú pomocou 1,0 a 1,5 % (molárnych) EGDGE spôsobom opísaným v príklade 5, t.j. zahrievaním počas 16 hodín pri 60 °C za tvorby gumovitých gélov. Gumovité PEI gély (37,4 % hmotn.) sa koextrudujú s gélom poly(AA) pripraveným podľa príkladu 1 (62,6 % hmotn.) spôsobom opísaným v príklade 12, a získané koextrudované viaczložkové SAP sa sušia v sušiarňi vyhriatej na 60 °C. Suché viaczložkové SAP sa kryogénne rozomelú a potom sa preosievajú.

Nižšie sú uvedené výsledky skúšok hodnotiacich absorpciu viaczložkových SAP častíc podľa vynálezu a to bez záťaže (AUNL) a pri záťaži 0,28 psi a 0,7 psi (AUL (0,28 psi) a AUL (0,7 psi)). Absorpcia pri záťaži (AUL) je stanovenie schopnosti SAP absorbovať tekutinu pri vynaloženom tlaku. Hodnota AUL sa stanoví nižšie uvedeným spôsobom opísaným v US patente č. 5 149 335, ktorý je včlenený do tohto opisu odkazom.

SAP (0,160 g $\pm$ 0,001 g) sa starostlivo rozprestrie na 140 μ m, vodu prepúšťajúcom site, ktoré je pripojené k základni dutého valca z plexiskla s vnútorným priemerom 25 mm. Vnesená vzorka sa prikryje 100 g krycím kotúčom a celá valcová zostava sa zváži. Tento spôsob znázorňuje vynaložený tlak 20 g/cm² (0,28 psi). Alternatívne je možné vzorku prikryť krycím kotúčom s hmotnosťou 250 g poskytujúcim tlak 51 g/cm² (0,7 psi). Sieťovaná základňa valca sa potom umiestni do Petriho misky s priemerom 100 mm, v ktorej je 25 mililitrov testovaného roztoku (obvykle 0,9 % fyziologického soľného roztoku) a polymér sa ponechá absorbovať tekutinu 1 hodinu (alebo 3 hodiny). Potom sa valcová zostava znovu zváži a vypočíta sa AUL (pri danom tlaku) tak, že hmotnosť absorbovanej tekutiny sa delí hmotnosťou suchého polyméru pred jeho stykom s tekutinou.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené výsledky stanovenia absorpcie a retencie viaczložkových SAP častíc podľa vynálezu, jednotlivých polymérov obsiahnutých vo viaczložkových SAP časticiach a jednoduchých zmesí suchých živíc obsiahnutých vo viaczložkových SAP časticiach. Z týchto údajov vyplýva v porovnaní s jednoduchou zmesou jednotlivých živíc významné zlepšenie absorpcie a retencie vody u viaczložkových SAP častíc obsahujúcich mikrodomény kyslej a/alebo bázickej polymérnej živice v každej častici. Údaje v tabuľkách 1 až 6 znázorňujú zlepšenú schopnosť viaczložkových SAP častíc podľa vynálezu absorbovať a zadržiavať vodný 0,9% soľný roztok.

Tabuľka 1						
SAP	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
Poly(DAEA) samotný ¹⁾	9,6	8,1	23,9	13,5	9,3	24,2
Kyselina po- lyakrylová, samotná ²⁾	11,9	10,8	14,3	12,0	10,8	14,3
SAP-1 ³⁾	11,0	10,9	45,2	14,8	14,4	48,0
SAP-2 ⁴⁾	12,5	9,6	26,7	18,9	13,1	30,1
SAP-3 ⁵⁾	12,4	11,3	37,3	16,5	14,7	42,3
SAP-4 ⁶⁾	20,1	17,2	28,6	24,7	20,7	34,1
SAP-5 ⁷⁾	25,3	18,2	35,3	28,1	23	38,7
Viaczložkový SAP-1 ⁸⁾	-	-	-	-	-	-
O ⁹⁾	23,7	16,3	41,6	26,9	20	41,7
200	26,7	24,7	41,2	27,1	25,1	39,9
400	27,3	24,1	43,4	27,5	24,5	44,0
600	29,2	23,8	41,8	29,5	24,0	41,2
800	26,6	24,1	40,9	26,7	24,2	41,7
1000	27,5	24,3	39,9	27,8	24,2	40,7
Viaczložkový SAP-2 ¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-
O ⁹⁾	26,3	15,4	40	26,9	17,3	39,4
400	26,5	20,5	39,3	27	22,4	40,3
600	27	18,3	40,2	27,1	20,7	40,6

¹⁾ veľkosť častíc 180-710 µm;

²⁾ 0% neutralizácie, veľkosť častíc 180-710 µm, povrch zosietený so 600 ppm EGDGE;

³⁾ zmes 60% poly(DAEA), veľkosti častíc menej než 180 nm, a 40% kyseliny polyakrylovej – neutralizácie 0 %;

- 4) zmes 60% poly(DAEA), veľkosti častíc menej než 180 nm, a 40% kyseliny polyakrylovej – neutralizácie 0 %, zosietené so 600 ppm EGDGE;
- 5) zmes 60% poly(DAEA), veľkosť častíc 180-710 μm , a 40% kyseliny polyakrylovej – neutralizácie 0 %;
- 6) zmes 60% poly(DAEA), veľkosť častíc 180-710 μm , a 40% kyseliny polyakrylovej – neutralizácie 0 %, zosietenej so 600 ppm EGDGE;
- 7) zmes 60% poly(DAEA), veľkosti častíc menej než 180 μm , a 40% kyseliny polyakrylovej – neutralizácie 20 %, veľkosť častíc 180-710 μm ;
- 8) viaczložkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(DAEA) (< 180 μm) ako dispergovanú fázu v poly(AA) (DN=0) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(DAEA/poly(AA) – 60/40;
- 9) zosietenie povrchu pomocou EGDGE v ppm; a
- 10) viaczložkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(DAEA) (< 180 μm) ako dispergovanú fázu v poly(AA) (DN=20) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(DAEA/poly(AA) – 60/40.

Tabuľka 2						
SAP	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
Poly (DMAPMA) ¹¹⁾	9,6	8,1	23,9	13,5	9,3	24,2
Poly (DMAPMA) ¹²⁾	11,9	10,8	14,3	12,0	10,8	14,3
Kyselina poly- akrylová ¹³⁾						
SAP-6 ¹⁴⁾	11,0	10,9	45,2	14,8	14,4	48,0
SAP-7 ¹⁵⁾	12,5	9,6	26,7	18,9	13,1	30,1
SAP-8 ¹⁶⁾	12,4	11,3	37,3	16,5	14,7	42,3
Viaczložkový SAP-3 ¹⁷⁾						
O ⁹⁾	23,7	16,3	41,6	26,9	20	41,7
100	26,7	24,7	41,2	27,1	25,1	39,9
200	27,3	24,1	43,4	27,5	24,5	44,0
400	29,2	23,8	41,8	29,5	24,0	41,2
600	26,6	24,1	40,9	26,7	24,2	41,7
Viaczložkový SAP-4 ¹⁸⁾						
O ⁹⁾	26,3	15,4	40	26,9	17,3	39,4
200	26,5	20,5	39,3	27	22,4	40,3
400						
Viaczložkový SAP-5 ¹⁹⁾						
O ²⁰⁾						
1500	27	18,3	40,2	27,1	20,7	40,6

¹¹⁾ poly(DMAPMA), veľkosť častíc menej než 106 µm;

¹²⁾ poly(DMAPMA), veľkosť častíc 106-180 µm;

¹³⁾ polyakrylová kyselina veľkosť častíc 180-710 µ -- zneutralizovaná z 0 %, povrch je zosietený so 600 ppm EGDGE;

- ¹⁴⁾ zmes 60 % poly(DMAPMA), veľkosť častíc 106-180 μm , a 40 % kyseliny polyakrylovej—neutralizácie 0 %;
- ¹⁵⁾ zmes 60 % poly(DMAPMA), veľkosť častíc < 106 μm , a 40 % kyseliny polyakrylovej—neutralizácie 0 %;
- ¹⁶⁾ zmes 50 % poly(DMAPMA), a 50 % kyseliny polyakrylovej—neutralizácie 0 %;
- ¹⁷⁾ viaczožkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(DMAPMA) (< 106 μm) ako dispergovanú fázu v poly (AA) (DN=0) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(DMAPMA)/poly(AA) je 60/40;
- ¹⁸⁾ viaczožkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(DMAPMA) (106-180 μm) ako dispergovanú fázu v poly (AA) (DN=0) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(DMAPMA)/poly(AA) je 60/40;
- ¹⁹⁾ viaczožkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(AA) (DN=0 %) (< 106 μm) ako dispergovanú fázu v poly (DMAPMA) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(AA)/poly(DMAPMA) je 50/50; a
- ²⁰⁾ povrchové zosietenie dibromoktánom v ppm.

Tabuľka 3

SAP	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
Poly(vinyl- amín) samotný	14,2	14,4	21,4	15	14,3	23,4
SAP-9 ²¹⁾	21,2	18,6	28,3	23,8	20,5	36,3
Viaczožkový SAP-6 ²²⁾						
0 ⁹⁾	14,9	12,8	53,8	16,9	15,6	55,4
100	37,5	30,1	45,5	37,5	30,1	45,5
200	36,2	30,4	48,5	35,9	30,2	47,4
400	34,6	30,6	44,9	34,6	30,6	46,2

²¹⁾ zmes 37% poly(vinylamínu) a 63% poly(AA); a

²²⁾ viaczložkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(vinylamínu) ($< 180 \mu\text{m}$) ako dispergovanú fázu v poly(AA) (DN=0) spojitej fáze, kde hmotnostný pomer poly(vinylamín)/poly(AA) je 37/63.

Tabuľka 4						
Koextrudovaný viaczložkový SAP podľa príkladu 12 (hmotnostný pomer poly(DAEA)/poly(AA) 60/40)						
Povrchové spracovanie	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
O	30,5	13,3	41,1	30,6	16,3	40,2
200 ppm EGDGE	31	27,7	40,2	30,8	27,3	39,9

Tabuľka 5						
SAP	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
Poly(vinylguanidín)-hydrochlorid samotný	21	16,1	31,2	22,4	18,0	32,7
Viaczložkový SAP-7 ²³⁾						
0 ⁹⁾	18,8	12,7	40,6	21,2	15,3	46,8
200	22	19,2	33,5	23,5	20,3	37,4

²³⁾ viaczložkový SAP obsahujúci mikrodomény poly(VG) a poly(AA) v hmotnostnom pomere poly(VG)/poly(AA)—50/50.

Tabuľka 6							
Koextrudovaný viaczožkový SAP podľa príkladu 16 (hmotnostný pomer PEI/poly(AA) 37,4/62,6)							
PEI gél (% pevných zložiek)	Zosie- ťovací prostrie- dok ²⁴⁾	AUL (0,28 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUNL (1 h)	AUL (0,28 psi, 3 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)	AUNL (3 h)
20	1,0	23	19,5	32	24,3	20,8	34,9
20	1,5	20,1	16,2	28,4	22,4	18,1	31,9

²⁴⁾ molárne % EGDGE.

Príklad 17

Príprava viaczožkového SAP obsahujúceho poly(AA) jadro obklopené vrstvou PEI

Monooleát sorbitanu (0,81 g) sa rozpustí v 200 ml heptánu. K tomuto roztoku sa pridá 10 gramov zosietenej nezneutralizovanej kyseliny polyakrylovej (180 - 425 μ m) ako očkovacieho prostriedku pre tvorbu kompozitných častíc obsahujúcich jadro/a obklopujúcu vrstvu. Vzniknutá zmes sa mieša rýchlosťou 700 otáčok/min lopatkovým miešadlom. Potom sa ku kaši tvorenej polyakrylovou kyselinou/heptánom pridá polyetylénimín (PEI) (27,6 g, 30 % vo vode, molekulová hmotnosť 750 000), a ihneď potom 3,6 g EGDGE. EGDGE a PEI sa nechajú vytvrdiť počas 4,5 hodiny pri teplote miestnosti. Získané SAP častice sa nechajú usadiť, a supernatantný heptán sa dekantuje. SAP častice sa potom trikrát premyjú so 100 ml acetónu. Potom sa SAP častice nechajú cez noc vysušiť pri teplote miestnosti a potom sa ďalej sušia 2 hodiny pri 80 °C a získa sa tak 23,43 g viaczožkových SAP častíc.

SAP častice podľa príkladu 17 potom boli hodnotené z hľadiska ich schopnosti absorbovať syntetický moč bez zaťaženia (AUNL) a so zaťažením

(AUL) 0,28 psi a 0,7 psi spôsobom uvedeným vyššie. Výsledky sú zhrnuté nižšie:

Povrchové spracovanie	AUNL (1 h)	AUL 0,28 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (1 h)	AUNL (3 h)	AUL 0,28 psi (3 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
Žiadne	15,22	12,09	10,38	15,78	13,12	11,74

Príklad 18

Príprava viaczložkového SAP obsahujúceho poly(AA) jadro obklopené vrstvou poly(vinylamínu)

Monooleát sorbitanu (1,88 g) sa rozpustí v 500 ml heptánu. K tomuto roztoku sa pridá 10 gramov zosietenej nezneutralizovanej kyseliny polyakrylovej (180-425 μm) ako očkovacieho prostriedku pre tvorbu kompozitných častíc obsahujúcich jadro/a obklopujúcu vrstvu. Vzniknutá zmes sa mieša rýchlosťou 700 otáčok/min lopatkovým miešadlom. Potom sa ku kaši tvorenej polyakrylovou kyselinou/heptánom pridá poly(vinylamín) (84 g, 10,67 % vo vode, molekulová hmotnosť >100 000), a ihneď potom sa pridá 1,5 g EGDGE. EGDGE a polyvinylamín sa nechajú vytvrdiť počas 6 hodín pri teplote miestnosti. Získané SAP častice sa nechajú usadiť, a supernatantný heptán sa dekantuje. SAP častice sa potom trikrát premyjú s 200 ml acetónu. Potom sa SAP častice sušia 3 hodiny pri 80 °C a získa sa tak 17,89 g viaczložkových SAP častíc.

SAP častice podľa príkladu 18 potom boli hodnotené z hľadiska ich schopnosti absorbovať syntetický moč. Výsledky sú zhrnuté nižšie:

Povrchové spracovanie	AUNL (1 h)	AUL 0,28 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (1 h)	AUNL (3 h)	AUL 0,28 psi (3 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
Žiadne	49,88	39,28	33,20	51,38	41,79	35,23

Príklad 19

Príprava viaczložkového SAP obsahujúceho aglomerovanú poly(AA) a poly(vinylamín)

Prípraví sa aglomeračný roztok obsahujúci nasledujúce zložky:

0,25 g EGDGE

0,32 g síranu hlinitého

0,31 g síranu horečnatého

4,10 g vody

15,0 g propylénglykolu

Za rýchleho miešania sa 2,1 g poly(vinylamínu) (< 180 μm , 5 % molárnych je zosietených s EGDGE) a 2,38 g poly(AA) (< 180 μm , 0,07 % molárnych je zosietených s MBA) uvedie do fluidného stavu. Za pokračujúceho miešania sa do fluidizovanej práškovitej zmesi pridá 0,84 g aglomeračného roztoku. Získané SAP častice sa rozprestrú na sklenenú misku a sušia sa 2,5 hodiny pri 125 °C.

Bolo stanovená schopnosť týchto SAP častíc absorbovať a zadržiavať syntetický moč. Výsledky sú zhrnuté nižšie:

Povrchové spracovanie	AUNL (1 h)	AUL 0,28 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (1 h)	AUNL (3 h)	AUL 0,28 psi (3 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
Žiadne	55,09	40,40	31,22	56,71	41,01	37,80

Príklad 20

Príprava viaczložkového SAP obsahujúceho navzájom prenikajúcu polymérnu sieť poly(AA) a poly(vinylamínu)

Zosieťované polymérne perličky (poly(akrylát sodný)) (1,19 g) sa okyslia s 20 ml 1 M HCl a ponechajú sa stáť 1,5 hodiny. Potom sa poly(AA) perličky odfiltrujú cez stredne hustú sklenenú fritu a premyjú sa s 50 ml izopropylalkoholu. Okyslenými poly (AA) perličkami sa 0,5 hodiny presáva vzduch, aby sa od-

stránil izopropylalkohol z pórov poly(AA). Penové perličky poly(AA) sa potom pridajú k vopred zmiešanému roztoku 11,0 g poly(vinylamínu) (10,67 %, molekulová hmotnosť > 100 000) a 0,24 g EGDGE. Získaná zmes sa nechá koagulovať a potom sa vytvrdzuje 2 hodiny pri 60 °C. Získané viaczožkové SAP častice sa potom rozprestrú na misku a sušia sa cez noc pri 60 °C, a získa sa tak 2,8 g aglomerovaných SAP častíc. Podiel takto pripravených SAP častíc sa tepelne spracuje pri 125 °C počas 1 hodiny tak, aby prebehlo zosietenie povrchu. Zostávajúci podiel častíc sa tepelne nespracuje. Bola hodnotená schopnosť IPN SAP častíc podľa príkladu 20 z hľadiska absorpcie a retencie syntetického moču. Výsledky sú zhrnuté nižšie:

Povrchové spracovanie	AUNL (1 h)	AUL 0,28 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (1 h)	AUNL (3 h)	AUL 0,28 psi (3 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
Žiadne			22,1			22,4
Tepelné spracovanie 1 h, @ 125 °C	32,8	25,2-	21,7	34,0	22,9	22,8

Príklad 21

Príprava viaczožkového SAP obsahujúceho vrstvu poly(AA) v kontakte s vrstvou poly(vinylamínu)

K 186 g 5% (hmotn.) poly(AA) (molekulová hmotnosť asi $1,25 \times 10^6$) vo vode sa pridá 1,18 g EGDGE a viskózný roztok sa dôkladne premieša. Oddelene sa rýchlo zmieša 106 g poly(vinylamínu) (10,67 %, molekulová hmotnosť > 100 000) a 2,3 g EGDGE, a rozprestrie sa na Teflónom potiahnutom plechu 9'' x 13'' (22,9 x 33,0 cm) a zmes sa vytvrdzuje 10 minút pri 80 °C. Potom sa na poly(vinylamínový) gél nastrieka roztok poly(AA) a nechá sa 4 hodiny vytvrdzovať pri 80 °C. Počas sušenia sa vrstvy zmŕšťia a potom sa laminát rozdrví. Časť získaných viaczožkových častíc sa ani povrchovo nezosieťuje a ani sa tepelne nespracuje. Druhá časť sa tepelne spracuje počas 1 hodiny pri 125 °C. Tretia časť sa povrchovo zosieťuje pomocou PG/H₂O pri 120 °C spôsobom uvedeným v prí-

klade 19. SAP častice podľa príkladu 21 boli hodnotené na schopnosť absorbovať a zadržovať syntetický moč. Výsledky sú zhrnuté nižšie:

Povrchové spracovanie	AUNL (1 h)	AUL 0,28 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (1 h)	AUNL (3 h)	AUL 0,28 psi (3 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
Žiadne	32,4	22,4	23,7	35,1	25,1	27
Tepelné spracovanie 1 hodinu@ 125 °C	25,3	20,1	22,1	29,1	21,7	24,4
Zosietenie pomocou PG/H ₂ O (80/20)	27	20,5	20,8	29,7	22,3	24,7

Na viaczložkových SAP časticiach obsahujúcich 45 % hmotnostných poly(AA) a 55 % hmotnostných poly(vinylamínu) bola uskutočnená séria testov znázorňujúcich, že viaczložkové SAP častice podľa vynálezu môžu obsahovať kyslú živicu a/alebo bázičku živicu, ktoré sú čiastočne zneutralizované. Tieto viaczložkové SAP častice boli pripravené spôsobom opísaným v príklade 12 s tým rozdielom, že bol menený percentuálny podiel zneutralizovanej poly(AA) a zneutralizovaného poly(vinylamínu). Tieto rôzne viaczložkové SAP častice boli hodnotené z hľadiska ich schopnosti absorbovať a zadržovať syntetický moč, a výsledky sú uvedené nižšie v tabuľke 7.

Tabuľka 7			
% zneutralizovaného poly(vinylamínu)/ % zneutralizovanej poly(AA) (hmotn.)	Zosietenie povrchu	AUL (0,7 psi, 1 h)	AUL (0,7 psi, 3 h)
0/0	žiadne	16,8	21,6
0/10	žiadne	13,4	16,9
0/25	žiadne	12,6	16
10/0	žiadne	37,2	37,7
25/0	žiadne	24,4	25,3
10/10	žiadne	19,2	24,3
25/25	žiadne	19,8	19,3
50/50	žiadne	11,9	13,8
0/0	PG/H ₂ O ²⁵⁾	43,3	47,6
0/10	PG/H ₂ O	34	36,9
0/25	PG/H ₂ O	14,4	17,4
10/0	PG/H ₂ O	30,9	31,4
25/0	PG/H ₂ O	24,1	25,3
10/10	PG/H ₂ O	39,3	41,2
25/25	PG/H ₂ O	18,9	18,7
50/50	PG/H ₂ O	12,1	14,5

²⁵⁾ povrchové spracovanie propylénglykolom/vodou (pomer 80/20) spôsobom uvedeným v príklade 19.

V ďalšej sérii skúšok bol vo viaczožkových SAP časticiach menený pomer kyslej, vodu absorbujúcej živice k bázeickej, vodu absorbujúcej živici. V tabuľke 8 sú zhrnuté výsledky AUNL a výsledky AUL pri rôznych tlakoch získané na sérii viaczožkových častíc obsahujúcich poly(vinylamín) a poly(AA) v rozmedzí od 25 % do 75 % hmotnostných. Viaczložkové SAP častice použité pri týchto skúškach boli pripravené podobne ako viaczožkové SAP častice podľa príkladu 12, ktoré obsahujú 55 % hmotnostných poly(vinylamínu) a 45 % hmotnostných poly(akrylovej kyseliny). Všetky viaczožkové SAP častice použité v tomto teste boli zosietené pomocou 50 ppm EGDGE. Uvedené viaczožkové SAP častice boli hodnotené z hľadiska ich schopnosti absorbovať a zadržovať syntetický moč.

Tabuľka 8												
Hmotnostný pomer poly-(vinylamin)/poly(AA)	AUL 0,28 psi, 1 h	AUL 0,7 psi, 1 h	AUL 1,4 psi, 1 h	A-UNL 1 h	AUL 0,28 psi, 3 h	AUL 0,7 psi, 3 h	AUL 1,4 psi, 3 h	A-UNL 3 h	AUL 0,28 psi, 17 h	AUL 0,7 psi, 17 h	AUL 1,4 psi, 17 h	A-UNL 17 h
25/75	41,3	36,6		53,6	41,2	36,6		54	39,1	33,3		52,3
30/70	46,3	42,2		58,7	46,4	42,8		59,6	43,1	38,7		58,4
35/65	43,6	38,5		54,4	44,2	39,5		54,8	42	35,8		54,3
40/60	52,1	44,3		63,9	53,7	46,5		66,7	51,7	43,2		65,2
45/55	50,4	46		61,1	51,4	47,4		63,2	47,3	41,9		61,9
50/50	52,2	45	26	62,5	54,8	47,7	29	66,7	52,8	45,4	30,9	66,4
55/45	52,1	47,3	27,4	62,5	54,8	49,3	31,3	66,2	53,1	44,8	32,5	65,4
60/40	52,8	47	27,8	64,6	55,2	49,6	30,9	68	52,6	44	33	67,6
65/35	50	45,9		59,2	51,6	47,3		61,8	48,8	41		61,4
70/30	47,5	43,1		57,4	48,3	43,8		59,4	43,5	37,2		56,7
75/25	43,9	39,3		53,6	43,9	39,2		54,8	38,9	31,2		51,4

V ďalšej sérii pokusov boli pripravené viaczložkové SAP častice obsahujúce 45 % hmotnostných poly(AA) a 55 % hmotnostných poly(vinylamínu) spôsobom opísaným v príklade 12.

Viaczložkové SAP častice boli pripravené extrudovaním zmiešaných gélov kyslej živice a bázekej živice s použitím buď KitchenAid mixéru (kontrolný pokus), alebo s použitím Brabenderovho dvojchodého skrutkovitého extrudéra obsahujúceho ako miešacie, tak aj transportné prvky. V niektorých pokusoch bol na drviaci kotúč a/alebo sito vyvinutý prídavný tlak. V Brabenderovom extrudéri boli použité rôzne rýchlosti spracovania. Boli hodnotené ako povrchovo nespracované, tak povrchovo spracované (t.j. PG/H₂O 80/20) viaczložkové SAP častice. Tieto rôzne pripravené vzorky boli hodnotené na ich schopnosť absorbovať syntetický moč. Z výsledkov zhrnutých v tabuľke 9 vyplýva, že dôkladnejšie zmiešanie, poskytované Brabenderovým mixérom zlepšuje absorpciu a retenčné vlastnosti SAP častíc.

Tabuľka 9							
Spôsob extrudovania	Povrchové spracovanie	A-UNL (1h)	AUL 0,28 psi (1h)	AUL 0,7 psi (1h)	A-UNL (3h)	AUL 0,28 psi (3h)	AUL 0,7 psi (3h)
KitchenAid (porovnávací pokus)	Žiadne	69,6	33	15,4	73,3	39,3	21,7
Brabender-bez kotúča, 25 ot/min	Žiadne	71,4	41,7	13,9	74,7	46,6	19,6
Brabender-bez kotúča, 100 ot/min	Žiadne	70,7	43,5	15,5	73,8	56,2	23,6
Brabender- kotúč, 25 ot/min	Žiadne	72	46,7	16	74,1	55,1	22,1
Brabender- kotúč, 100 ot/min	Žiadne	70,5	48,4	16,9	72,6	60	23,2
Brabender- kotúč, 150 ot/min	Žiadne	69,7	50,5	29,5	72,1	59,3	35,4
Brabender- kotúč. sito 40 mesh, 25 ot/min	Žiadne	70,5	54,4	16,3	73,3	59,7	23,9
Brabender- kotúč. sito 40 mesh, 125 ot/min	Žiadne	68,9	57,7	33,2	69	59,9	42,1
KitchenAid (porovnávací pokus)	PG/H ₂ O 80/20	64,3	51,9	40,3	69,9	55,7	44
Brabender-bez kotúča, 25 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	66,2	53,7	42	70,4	56,9	44,6
Brabender-bez kotúča, 100 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	65,4	52,8	41,6	68,8	56,1	45,4
Brabender- kotúč, 25 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	66,8	53,7	42,3	70,4	56,9	45,5
Brabender- kotúč, 100 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	66	53	44	68,8	55,5	47,6
Brabender- kotúč, 150 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	65,5	52,3	44,6	67,8	54,5	47,2
Brabender- kotúč. sito 40 mesh, 25 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	65,5	54	45,6	68,3	56,2	49,1
Brabender- kotúč. sito 40 mesh, 125 ot/min	PG/H ₂ O 80/20	63,5	50,7	44,2	64,9	53,1	47,1

Okrem schopnosti absorbovať a zadržiavať pomerne veľké množstvá tekutiny je tiež dôležité, aby SAP vykazoval dobrú permeabilitu, a tým rýchlo absor-

boval tekutinu. Preto okrem absorpčnej kapacity gélu, alebo objemu gélu, vhodné SAP častice majú tiež veľkú mohutnosť gélu, t.j. častice sa po absorpcii tekutiny nedeformujú. Navyše, pre praktické použitie SAP častíc je mimoriadne dôležitou vlastnosťou permeabilita alebo vodivosť toku hydrogélú tvoreným pri napučíavaní častíc alebo keď častice už napučali. Rozdiely v permeabilite a vodivosti toku absorpčného polyméru môžu mať priamy dopad na schopnosť absorpčného prostriedku prijímať a distribuovať telesné tekutiny.

Mnoho typov SAP častíc vykazuje gélové blokovanie. Ku "gélovému blokovaniu" dochádza, keď pri zmočení častíc a ich napučíavaní dôjde k inhibícii prevodu tekutiny do vnútra častíc a medzi častice. Zmäčanie vnútra SAP častíc alebo absorpčnej štruktúry ako celku preto prebieha ako veľmi pomalý difúzny proces, vyžadujúci na úplnú absorpciu tekutiny až 16 hodín. Z praktického hľadiska to znamená, že príjem tekutiny SAP časticami a tým teda absorpčnou štruktúrou ako je plienka, môže byť oveľa pomalší než rýchlosť výtoku tekutín, najmä v náhlych situáciách. Môže teda ľahko dôjsť k úniku z absorpčnej štruktúry skôr ako sa SAP častice v absorpčnej štruktúre plne nasýtia, alebo predtým než tekutina prenikne difúziou alebo vsiaknutím okolo "gélových blokováných" častíc do zvyšku absorpčnej štruktúry. Gélové blokovanie môže znamenať obzvlášť akútny problém, ak dané SAP častice nevykazujú pri záťaži a po absorpcii tekutiny a napučaní častíc príslušnú mohutnosť gélu, a deformujú sa alebo sa inak rozprestierajú.

Z toho vyplýva, že SAP častica môže mať uspokojivú hodnotu AUL, ale bude mať nedostatočnú permeabilitu alebo vodivosť pre tok tekutiny, aby bolo možné použiť tieto častice v absorpčných štruktúrach vo vysokých koncentráciách. Aby častice mali vysokú hodnotu AUL je potrebné len to, aby hydrogél vytvorený zo SAP častíc mal nejakú minimálnu permeabilitu, zaisťujúcu, aby pri plášťovom tlaku 0,3 psi nedochádzalo vo výraznejšom stupni ku gélovému blokovaniu. Stupeň permeability potrebný na zabránenie gélového blokovania je oveľa menší než je permeabilita potrebná na zaistenie dobrých transportných vlastností tekutiny. Z toho vyplýva, že SAP u ktorých nedochádza ku gélovému

blokovaniu a ktoré majú uspokojivú hodnotu AUL, môžu stále ešte byť značne neuspokojivé z hľadiska uvedených ďalších vlastností spracovania tekutiny.

Dôležitým parametrom charakterizujúcim viaczložkové SAP častice podľa vynálezu je permeabilita po napučaní pomocou tekutiny za tvorby hydrogélovej zóny alebo vrstvy, ktorá je definovaná hodnotou vodivosti soľného toku (SFC) SAP častíc. SFC je miera schopnosti SAP transportovať tekutiny s obsahom soli, ako je schopnosť hydrogélovej vrstvy vzniknutej z napučaných SAP častíc transportovať telesné tekutiny. Materiál majúci pomerne vysokú SFC hodnotu je na vzduchu formované rúno z vlákien drevnej buničiny. Obvykle rúno z drevnej buničiny formované na vzduchu (napríklad s hustotou $0,15 \text{ g/cm}^3$) má hodnotu SFC asi $200 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. Oproti tomu obvyklé SAP-tvoriace hydrogél vykazujú hodnoty SAP $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$ alebo menej. Ak absorpčná štruktúra obsahuje vysoké koncentrácie SAP, a ak k napučíavaniu za tvorby hydrogélu dôjde pod tlakom, medzné časti hydrogél sa s ňou dostávajú do styku a vmedzerený voľný priestor sa všeobecne nadväzuje do hydrogél. Pri tomto jave je permeabilita alebo konduktivita soľného toku v tejto oblasti všeobecne príznačná pre permeabilitu alebo konduktivne vlastnosti soľného toku hydrogélovej zóny vytvorenej zo SAP samotného. Zvýšenie permeability týchto napučaných oblastí s vysokou koncentráciou na hodnoty ktoré sa blížila alebo ktoré dokonca prevyšujú hodnoty obvyklých prostriedkov na zachytenie/distribúciu ako je vláknitý prach z drevnej buničiny, môže poskytnúť absorpčnej štruktúre vynikajúce vlastnosti na spracovanie tekutiny a tým znížiť prípady úniku, najmä pri vysokých záťažach tekutinou.

Z vyššie uvedeného vyplýva, že by bolo veľmi žiaduce poskytnúť SAP častice, ktoré by mali hodnotu SFC, ktorá by sa blížila alebo prevyšovala hodnotu rúna z vlákien drevenej celulózy formovaného na vzduchu. To platí najmä vtedy, ak vysoké, lokalizované koncentrácie SAP častíc sú určené na účinné použitie v absorpčnej štruktúre. Vysoké hodnoty SFC tiež indikujú schopnosť výsledného hydrogélu absorbovať a zadržovať telesné tekutiny pri použití za obvyklých podmienok.

Hodnoty SFC viaczožkových SAP podľa vynálezu sú ako vyplýva zo súhrnu údajov uvedených v tabuľke 10 v porovnaní s SFC hodnotami štandardných SAP významne lepšie. Spôsob stanovenia SFC hodnoty SAP častíc je uvedený v práci Goldman a sp., US patent č. 5 559 339, kde tento dokument je včlenený do tohto opisu odkazom.

Tabuľka 10							
	Vzorka 1 (kontrolná) ²⁶⁾	Vzorka 2 (porovnávací) ²⁷⁾	Vzorka 3 ²⁸⁾	Vzorka 4 ²⁹⁾	Vzorka 5 ³⁰⁾	Vzorka 6 ³¹⁾	Vzorka 7 ³²⁾
Čas (min)	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi	AUL 0,7 psi
0	0	0	0	0	0	0	0
5	25,3	14,8	26	26,3	17,8	19,3	13,6
10	30,7	20,9	33,2	34,5	23,4	20,4	16,2
15	32,1	25,1	37,9	38,8	26,3	21	17,4
30	33,8	31,2	43,3	44,1	29,9	20,8	17,6
45	34,2	34,3	45,8	45,6	31,8	21,6	19,3
60	34,5	36,4	47,6	46,2	32,4	21,7	20,1
120	35,2	40	49,1	47,6	33,6	22,3	20,5
180	35,2	42,3	49,7	48	35,6	22,8	21,7
SFC ³³⁾	15	115	368	685	707	534	930

²⁶⁾ Štandardný, obchodne dostupný SAP, t.j. neutralizovaná poly(AA), 75 % DN, obchodne dostupná ako A2300 u firmy Chemdal Corp., Palatine, IL;

²⁷⁾ Porovnávací vzorka obsahujúca suchú zmes 55 % hmotnostných nezneutralizovaných poly(vinylamínových) častíc a 45 % hmotnostných častíc polyAA);

²⁸⁾ Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu obsahujúce 55 % nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 55 % poly(AA), ktoré boli pripravené v KitchenAid mixéri spôsobom podľa príkladu 12;

²⁹⁾ Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu obsahujúce 55 % nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktoré boli pripravené spôsobom podľa príkladu 12;

³⁰⁾ Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu obsahujúce 55 % nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktoré boli pripravené spôsobom podľa príkladu 18;

³¹⁾ Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu obsahujúce 55 % nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktoré boli pripravené spôsobom podľa príkladu 20;

³²⁾ Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu obsahujúce 55 % nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktoré boli pripravené spôsobom podľa príkladu 21; a

³³⁾ $\times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$.

Z údajov zhrnutých v tabuľke 10 vyplýva pre viaczložkové častice podľa vynálezu významné zlepšenie hodnôt AUL pri 0,7 psi a SFC v porovnaní s kontrolným SAP a s porovnávacou suchou zmesou SAP častíc. Z tabuľky vyplýva, že častici podľa vynálezu zodpovedá hodnota SFC najmenej asi $150 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$, a výhodne najmenej asi $250 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu je hodnota SFC najmenej asi $350 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$, a môže byť v rozmedzí nad $1000 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$.

Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu tiež majú vynikajúce vlastnosti týkajúce sa difúzie tekutiny do častíc a medzi časticami. Na obrázku 8 sú znázornené závislosti kapacity pri uskutočnení pod tlakom (PUP) 0,7 psi voči času pre suchú zmes nezneutralizovaného poly(vinylamínu) a 45 % nezneutralizovanej poly(AA), štandardného poly(AA) SAP a SAP podľa vynálezu. Skúška na PUP kapacitu je podobná skúške AUL, ale SAP častice sa nechajú absorbovať tekutinu podľa potreby. PUP test sa vykonáva, aby sa znázornila absorpčná kinetika SAP častice.

Z porovnania grafov na obrázku 8 vyplýva, že viaczložkové SAP častice podľa vynálezu (t.j. nezneutralizované poly(vinylamín)/poly(AA) častice v hmotnostnom pomere 55/45 spracované pomocou Brabenderovho extrudéra podľa príkladu 12 a tepelne spracované 1 hodinu pri 125 °C takmer dosahujú svoju absor-

pčnú kapacitu v podstate po 1 hodine. Z grafov je zrejmé, že suchá zmes po 3 hodinách PUP kapacitu ešte nedosiahla. Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu teda vykazujú rýchlejšiu absorpciu tekutín a lepšiu difúziu tekutín do častíc a medzi častice, a navyše schopnosť absorbovať a zadržať väčšie množstvo tekutín ako SAP produkty doposiaľ známe alebo iné.

Z obrázku 8 tiež vyplýva, že štandardná poly(AA) dosahuje absorpčnú kapacitu rýchlejšie, ale neabsorbuje a nezachytáva toľko elektrolyt-obsahujúcej tekutiny. Celkovo z obrázku 8 vyplýva, že viacložkové SAP podľa vynálezu vykazujú ako a) zlepšenú absorpciu a retenciu, tak aj b) zlepšenú permeabilitu a kinetiku absorpcie. Tieto výsledky sú nové a v odbore neočakávané.

Na obrázku 9 sú uvedené podobné závislosti opäť znázorňujúce zlepšenú absorpciu, retenciu, permeabilitu a kinetiku absorpcie u viacložkových SAP častíc totožných s časticami podľa obrázku 8 s tým rozdielom, že častice podľa obrázku 9 boli povrchovo potiahnuté pomocou PG/H₂O v pomere 80/20 a tepelne spracované pri 125 °C v priebehu 1 hodiny.

Na obrázkoch 10 a 11 je znázornený zlepšený počiatočný nárast kapacity pri uskutočnení pod tlakom (PUP) viacložkových SAP častíc podľa vynálezu. Na obrázku 10 je znázornené porovnanie počiatočného nárastu PUP kapacity ako forma závislosti absorpcie voči (času)^{1/2} počas 16 hodín, pre viacložkové SAP častice obsahujúce poly(vinylamín) a poly(akrylovú kyselinu) v hmotnostnom pomere 55/45, ktoré boli povrchovo zosietené zmesou PG/H₂O 80/20, suchú zmes poly(vinylamínu) a poly(akrylovej kyseliny), a pre štandardný zo 75 % neutralizovaný poly(AA) SAP. Grafy na obrázku 10 poskytujú lepšie stanovenie počiatočnej strmosti záznamov a preto poskytujú zrejmejšie porovnanie počiatočného nárastu PUP kapacity.

Z grafov na obrázku 10 vyplýva významne zlepšený nárast počiatočnej PUP kapacity u viacložkových SAP častíc pripravených s použitím KitchenAid mixéru (93,2 g/g/h^{1/2}) v porovnaní so suchou zmesou SAP častíc (40,7 g/g/h^{1/2}) a so štandardnou poly(AA) (40,1 g/g/h^{1/2}). Na obrázku 11 sú znázornené podobné výsledky získané s viacložkovými SAP časticami pripravenými

v Brabenderovom extrudéri, ktoré boli tepelne spracované 1 hodinu pri 125 °, t.j. počiatočnú PUP kapacitu 104,2 g/g/h^{1/2}.

Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu majú teda počiatočný nárast PUP kapacity najmenej 50 g/g/h^{1/2} a výhodne najmenej 70 g/g/h^{1/2}. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu má viaczložková SAP častica počiatočný nárast PUP kapacity väčší než 90 g/g/h^{1/2} a výhodne väčší než 100 g/g/h^{1/2}.

V ďalšom teste bolo uskutočnené stanovenie voľnej napučievacej rýchlosti (FSR) viaczložkových častíc podľa vynálezu v porovnaní s FSR štandardného poly(AA) SAP a suchej zmesi častíc poly(vinylamín)/poly(AA) s hmotnostným pomerom 55/45. Uvedený FSR test, ktorý je tiež známy ako "lockup" test, je v odbore známy.

Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu s hmotnostným pomerom 55/45 a pripravené pomocou KitchenAid mixéru a Brabenderovho extrudéra majú príslušné hodnoty FSR (v g/g/s) 0,49 a 0,48. Získaná hodnota FSR u suchej zmesi častíc bola 0,10 a u štandardného neutralizovaného poly(AA) bola hodnota FSR 0,32. Viaczložkové SAP častice podľa vynálezu majú preto FSR väčšiu než 0,35, výhodne väčšiu než 0,40, a najvýhodnejšie väčšiu než 0,45. Z týchto údajov ďalej vyplýva zlepšená schopnosť SAP častíc podľa vynálezu rýchlo absorbovať a zadržovať väčšie množstvá tekutiny obsahujúcej elektrolyt.

Viaczložkové SAP častice je tiež možné miešať s časticami druhej, vodu-absorbujúcej živice a získať tak SAP materiál vykazujúci zlepšené absorpčné vlastnosti. Táto druhá, vodu absorbujúca živica môže byť kyslá vodu-absorbujúca živica, bázická vodu-absorbujúca živica, alebo ich zmes. Tento SAP materiál obsahuje asi 10 % až asi 90 %, a výhodne asi 25 % až asi 85 % hmotnostných viaczložkových SAP častíc a asi 10 % až asi 90 %, a výhodne asi 25 % až asi 85 % hmotnostných častíc tejto druhej, vodu-absorbujúcej živice. Výhodnejšie obsahuje uvedený SAP materiál asi 30 % až asi 75 % hmotnostných viaczložkových SAP častíc. Na dosiahnutie všetkých výhod podľa vynálezu, obsahuje uvedený SAP materiál asi 35 % až asi 75 % hmotnostných viaczložkových SAP častíc. Tieto viaczložkové SAP častice je možné pripraviť ktorýmkoľvek

z vyššie opísaných spôsobov, napríklad extrudovaním, aglomeráciou, alebo formou navzájom prenikajúcej polymérnej siete, a častice môžu mať akýkoľvek tvar, napríklad tvar granúl, vlákien, prášku alebo doštičiek.

Uvedená druhá vodu-absorbujúca živica môže byť ktorákoľvek z vyššie uvádzaných kyslých živíc používaných pri príprave viaczložkového SAP. Táto druhá, vodu-absorbujúca živica, buď kyslá alebo bázická, môže byť nezneutralizovaná ($DN=0$), čiastočne zneutralizovaná ($0 < DN < 100$), alebo môže byť v plne zneutralizovanej forme ($DN=100$). Výhodná kyslá, vodu-absorbujúca živica použitá ako druhá živica je kyselina polyakrylová, výhodne polyakrylová kyselina ktorá je čiastočne zneutralizovaná napríklad DN je asi 50 %, a výhodne je asi 70 % až asi 100 %. Druhá, vodu-absorbujúca živica môže tak byť ktorákoľvek z vyššie uvádzaných bázických živíc používaných pri príprave viaczložkového SAP. Výhodné bázické, vodu-absorbujúce živice, použité ako druhá živica, zahŕňujú poly(vinylamín) alebo poly(dialkylamínóalkyl(met)akrylamid. Ako druhú, vodu-absorbujúcu živicu je možné tiež použiť zmesi kyslých živíc alebo zmesi bázických živíc. Ako druhú, vodu-absorbujúcu živicu je tiež možné použiť zmesi kyslej živice a bázickej živice.

Na znázornenie zlepšených absorpčných vlastností vykazovaných SAP materiálom obsahujúcim viaczložkové SAP častice a častice druhej vodu-absorbujúcej živice, boli pripravené zmesi viaczložkových SAP častíc a častíc čiastočne zneutralizovanej ($DN = 70$) kyseliny polyakrylovej (poly(AA)). V tomto texte a v opise poly(AA) ($DN = 70$) znamená štandardnú obchodne dostupnú poly(AA) zneutralizovanú z asi 70 % až asi z 80 %, a poly(AA) ($DN = 0$) znamená nezneutralizovanú poly(AA). Viaczložkové SAP častice obsahujú mikrodomény poly(vinylamínu) dispergované v poly(AA) ($DN = 0$). Hmotnostný pomer poly(vinylamín)/poly(AA) vo viaczložkových SAP časticiach v tomto pokuse bol 55/45. Získaný SAP materiál bol hodnotený z hľadiska jeho schopnosti absorbovať syntetický moč pri záťaži 0,7 psi vyššie opísaným spôsobom. Výsledky sú uvedené nižšie:

Hmotnostný pomer ¹⁾	AUL 0,7 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (3 h)	SFC (x 10 ⁻⁷ cm ³ .s/g)
100/0	26,7	27,1	14
75/25	30,2	30,7	26
50/50	36,7	37,7	72
25/75	40,8	42,6	189
0/100	43,0	46,4	787

¹⁾ hmotnostný pomer čiastočne zneutralizovaných poly(AA) častíc k viaczožkovým SAP časticiam.

Z údajov uvedených vyššie vyplýva významné zlepšenie absorpčných vlastností dosiahnutých pomocou SAP materiálu obsahujúceho zmes viaczožkových SAP častíc a častíc tvorených druhou vodu-absorbujúcou živickou, voči obvyklej, čiastočne zneutralizovanej poly(AA). Tieto zlepšené výsledky sú jasne znázornené porovnaním údajov uvedených vyššie s údajmi zhrnutými v nasledujúcej tabuľke 11, v ktorej sú uvedené výsledky absorpcie pri záťaži u rôznych zmesí kyslej a bázekej vodu-absorbujúcej živice bez viaczožkového SAP.

Tabuľka 11			
Príklad	Pomer zmesi	AUL 0,7 psi (1 h)	AUL 0,7 psi (3 h)
1 ¹⁾	75/25	27,1	28,9
1	50/50	30,9	33
1	25/75	35,9	40,2
2 ²⁾	75/25	26,6	27,3
2	50/50	28,7	30,3
2	25/75	26,3	27,3
3 ³⁾	75/25	25,3	26
3	50/50	21,3	22,8
3	25/75	15,7	16,4
4 ⁴⁾	55/45	37	45,2

¹⁾ Zmes (a) čiastočne zneutralizovanej poly(AA) (DN=70) a (b) zmesi obsahujúcej 55 % hmotn. poly(vinylamínu) a 45 % hmotn. poly(AA) (DN=0);

- ²⁾ Zmes (a) čiastočne zneutralizovanej poly(AA) (DN=70) a (b) poly(vinylamínu);
- ³⁾ Zmes (a) čiastočne zneutralizovanej poly(AA) (DN=70) a (b) poly(AA) (DN=0);
- ⁴⁾ Zmes (a) poly(vinylamínu) a (b) poly(AA) (DN=0); a
- ⁵⁾ Hmotnostný pomer (a) ku (b) v každej zmesi;

V tabuľke 12 sú obsiahnuté ďalšie výsledky AUL pri 0,7 psi znázorňujúce podstatne zlepšené absorpčné vlastnosti a SFC u zmesí obsahujúcich častice viaczložkového SA. Najmä údaje v tabuľke 12 znázorňujú, že SAP materiál obsahujúci zmes viaczložkových SAP častíc a druhú vodu absorbujúcu živicu (t.j. príklady 5-7) prináša podstatne lepšie výsledky než štandardná poly(AA) absorpčná živica (t.j. príklad 1) a suchá zmes vodu-absorbujúcich živíc (t.j. príklady 2 a 3). Zmes viaczložkových SAP častíc a častíc tvorených druhou vodu absorbujúcou živicom prináša tiež v porovnaní s absorbentom obsahujúcim 100 % viaczložkových SAP častíc dobré výsledky.

Tabuľka 12								
Čas (min)	Vzorka 1 (kon- trolná) ²⁶⁾	Vzorka 2 (po- rovná- vacía) ²⁷⁾	Vzorka 3 (po- rovná- vacía) ³⁴⁾	Vzorka 4 (po- rovná- vacía) ²⁸⁾	Vzorka 5 ³⁵⁾	Vzorka 6 ³⁶⁾	Vzorka 7 ³⁷⁾	Vzorka 8 ³⁸⁾
0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	25,3	14,8	16,4	26	21,7	28,3	27,5	24,4
10	30,7	20,9	23,5	33,2	26,8	34,7	33,6	30,2
15	32,1	25,1	26,8	37,9	30,4	37,8	36,2	32,8
30	33,8	31,2	31,2	43,3	36,9	42,5	39,8	36,5
45	34,2	34,3	33,4	45,8	39,5	44,6	41,9	38,1
60	34,5	36,4	34,8	47,6	42,7	45,9	43,3	38,9
120	35,2	40,0	36,1	49,1	48,7	48,2	46,7	40,1
180	35,2	42,3	37,3	49,7	50,1	50,4	48,4	46,4
SFC	15	115	59	368	194	207	244	179

³⁴⁾ Porovnávacia vzorka obsahujúca suchú zmes tvorenú 25 % poly(AA) (DN=70), 41,58 % poly(vinylamínu) a 33,5 % poly(AA) (DN=0);

³⁵⁾ SAP materiál obsahujúci 10 % poly(vinylamínu) a 90 % viaczložkového SAP obsahujúceho 55 % poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktorý bol pripravený spôsobom podľa príkladu 12;

³⁶⁾ SAP materiál obsahujúci 10 % poly(AA) (DN=0) a 90 % viaczložkového SAP obsahujúceho 55 % poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktorý bol pripravený spôsobom podľa príkladu 12;

³⁷⁾ SAP materiál obsahujúci 11 % poly(vinylamínu), 9 % poly(AA) (DN=0) a 80 % viaczložkového SAP obsahujúceho 55 % poly(vinylamínu) a 45 % poly(AA), ktorý bol pripravený spôsobom podľa príkladu 12;

³⁸⁾ Zmes 25 % poly(AA)(DN=70) a 75 % viaczložkového SAP obsahujúceho 55 % poly(vinylamínu) a 48 % poly(AA), ktorý bol pripravený spôsobom podľa príkladu 12;

Kvôli ďalšiemu znázorneniu zlepšených absorpčných vlastností SAP materiálu obsahujúceho zmes a) viaczložkových častíc SAP a b) častíc druhej, vodu-absorbujúcej živice, sú na obrázku 12 uvedené grafy vyjadrujúce závislosť absorpcie (g/g), ako pri záťaži, tak bez záťaže, na rôznych kombináciách poly(AA) (DN=70) a viaczložkového SAP obsahujúceho 55 % poly(vinylamínu) dispergovaného v 45% poly(AA) (DN=0). Kombinácie, ktorých výsledky sú uvedené na obr.12, obsahujúce viaczložkové SAP častice, priniesli lepšie výsledky než kombinácie znázornené na obr. 13, kde sú uvedené výsledky získané so zmesou častíc zahrnujúcich častice tvorené poly(AA) (DN=70), poly(AA) (DN=0), a poly(vinylamínom).

Na obrázkoch 14-17 sú uvedené grafy znázorňujúce závislosť absorpcie (g/g) voči času pre rôzne SAP materiály a suché zmesi. Na obrázku 14 sú znázornené absorpčné vlastnosti suchej zmesi poly(AA (DN=70), poly(vinylamínu), a poly(AA) (DN=0). Výsledky podľa obrázku 14 sú horšie v porovnaní s výsledkami zhrnutými na obrázku 15, kde sú znázornené absorpčné vlastnosti

SAP materiálu obsahujúceho 80 % viaczožkového SAP, 11 % poly(vinylamínu), 9 % poly(AA) (DN=70). Na obrázkoch 16 a 17 sú znázornené tiež zlepšené absorpčné vlastnosti zmesi 90 % viaczožkového SAP a 10 % poly(vinylamínu) (obr.16) a zmesi 90 % viaczožkového SAP a 10 % poly(AA) (DN=0) (obr.17).

Na obrázkoch 18 a 19 je znázornené, že vysoko absorbujúci materiál podľa vynálezu má okrem vynikajúcej absorpcie a retencie tekutiny tiež vynikajúce vlastnosti z hľadiska permeability a absorpčnej kinetiky. Grafy na obrázkoch 18 a 19 znázorňujú vlastnosti pri použití vysoko absorbujúceho materiálu obsahujúceho 75 % (hmotn.) poly(AA) (DN=70) častíc a 25 % (hmotn.) viaczožkových SAP častíc (55/45 hmotn., poly(vinylamín)/poly(AA) (DN=0)). Tento vysoko absorbujúci materiál má hodnotu SFC $34,4 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. Na obrázku 18 je graf znázorňujúci závislosť PUP pri 0,7 psi na čase. Graf na obrázku 18 znázorňuje, že vysoko absorbujúci materiál podľa vynálezu v zásade dosahuje maximálnu absorpčnú kapacitu za jednu hodinu (24,02 g/g). Po troch hodinách je absorpčná kapacita 24,74 g/g. Po 16 hodinách je absorpčná kapacita 26,90 g/g.

Z údajov uvedených vyššie vyplýva, že SAP materiál podľa vynálezu má hodnotu SFC väčšiu než $15 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$, a obvykle väčšiu než $20 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. Vo výhodných uskutočneniach je hodnota SFC asi $30 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$ alebo väčšia, napríklad až asi $800 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. Najmä SAP materiál obsahujúci 25 % viaczožkových SAP častíc a 75 % poly(AA) (DN=70) častíc, má hodnotu SFC $34,4 \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$. SAP materiál obsahujúci 75 % viaczožkových SAP častíc a 25 % poly(AA) (DN=70) má hodnotu SFC $189 \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$.

Na obrázku 19 je znázornený nárast počiatocnej kapacity PUP absorpcie SAP materiálu podľa vynálezu voči (času)^{1/2} počas 4 hodín. Záznam na obrázku 19 znázorňuje pre tento vysoko absorbujúci materiál zlepšený nárast počiatocnej PUP kapacity s hodnotou 45,5 g/g $1 \text{ h}^{1/2}$. Štandardná poly(AA) (DN=70) má počiatočný nárast PUP kapacity 40,7 g/g $1 \text{ h}^{1/2}$.

Kvôli ďalšiemu znázorneniu, že viaczožkové SAP častice podľa vynálezu a vysoko absorbujúce materiály obsahujúce viaczožkové SAP častice a) majú zlepšenú schopnosť absorbovať rýchlejšie tekutiny, b) majú lepšiu difúziu

rýchlosť tekutiny, a c) majú zlepšenú schopnosť absorbovať a zadržiavať tekutiny boli laboratórne pripravené jadrá plienok obsahujúce viaczložkové SAP častice podľa vynálezu a tieto jadrá boli porovnané s laboratórne pripravenými jadrami plienok obsahujúcimi obvyklé SAP a jadrami komerčne dostupných plienok.

Predovšetkým boli pripravené nasledujúce jadrá:

jadro A – 100 % poly(AA) (DN=70),

jadro B – 100 % viaczložkových SAP častíc obsahujúcich 55 % poly(vinylamínu) a 45 % hmotnostných poly(AA)-(DN=0),

jadro C – 16,5 % viaczložkového SAP (ako v prípade jadra B), 33,5 % poly(AA) (DN=70) a 50 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro D – 23,3 % viaczložkového SAP (ako v prípade jadra B), 46,7 % poly(AA) (DN=70) a 30 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro E – 33,5 % viaczložkového SAP (ako v prípade jadra B), 16,5 % poly(AA) (DN=70) a 50 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro F – 46,7 % viaczložkového SAP (ako v prípade jadra B), 23,5 % poly(AA) (DN=70) a 30 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro G1 – 27,5 % poly(vinylamínu), 22,5 % poly(AA) (DN=0) a 50 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro G2 – totožné s jadrom G1 s tým rozdielom, že viaczložkový SAP bol povrchovo zosietený s 500 ppm EGDGE,

jadro H1 – 38,5 % poly(vinylamínu), 31,5 % poly(AA) (DN=0) a 30 % hmotnostných buničitého vláknového prachu,

jadro H2 – totožné s jadrom H1 s tým rozdielom, že viaczložkový SAP bol povrchovo zosietený 500 ppm EGDGE,

Jadrá A a B sú označené ako jadrá "bez buničiny", t.j. jadrá obsahujúce 100 % SAP. Obvykle obchodne dostupné plienky obsahujú 45 % až 60 % hmot-

nostných buničiny na dosiahnutie rýchlej absorpcie tekutiny. Jadrá plienok A až H2 boli porovnané navzájom a s ďalšími laboratórne pripravenými jadrami a obchodne dostupnými plienkami na znázornenie zlepšenej permeability a kinetiky absorpcie, a zlepšenej absorpcie tekutiny a jej retencie, poskytovanej plienkou obsahujúcou jadro obsahujúce viaczložkové SAP častice podľa vynálezu, buď ako samotný SAP alebo ako zložku vysoko absorbujúceho materiálu.

V súčasnosti používané plienky vo všeobecnosti obsahujú vrchnú vrstvu vyrobenú z netkaného materiálu, ktorá je styku s pokožkou nositeľa, záchytnú vrstvu ležiacu pod vrchnou vrstvou (t.j. opačne od pokožky nositeľa), jadro, ktoré je pod záchytnou vrstvou, a spodnú vrstvu ležiacu pod jadrom. Tento systém usporiadania je v príslušnom priemyselnom odbore známy. Vo výhodnom uskutočnení sa plienka podľa vynálezu skladá z vrchnej vrstvy, jadra a spodnej vrstvy, t.j. záchytná vrstva nie je zahrnutá. Ako je znázornené nižšie, zlepšenia, ktoré poskytujú viaczložkové SAP častice alebo vysoko absorbujúci materiál podľa vynálezu, umožňujú vynechanie záchytnnej vrstvy z plienky na jednorazové použitie. Tento výsledok je v odbore ako nový, tak aj neočakávaný, a tým že záchytnú vrstvu je možné vynechať, plienka sa stáva ľahšou a tenšou, a pritom nedochádza k nežiaducemu ovplyvneniu absorpčných vlastností.

Jadrá A až H2 a ďalšie laboratórne pripravované jadrá uvádzané v tomto opise boli pripravené laboratórne spôsobom uvedeným nižšie:

Laboratórna zostava pre tvorbu jadra zahŕňa dvojkomorový vákuový systém pre tvorbu kompozitnej absorpčnej matrice obsahujúcej vzdušne formovaný buničinový vlákniť prach pre rozmery plienkového jadra 12 cm x 21 cm. Táto zostava na prípravu jadra obsahuje valcový kartáč pripevnený na motore s meniteľnými otáčkami, sito na triedenie vlákien v tesnej blízkosti kartáča, tvarovacie sito súvisiace s regulačným systémom, a vákuový systém, schopný aplikovať konzistentný podtlak v rozmedzí 8 až 15 palcov vodného stĺpca.

Zostava pre tvorbu jadra je usporiadaná tak, že vákuum vŕahuje vlákna a granulovaný materiál z nastaviteľného vstupného otvoru cez rotujúci kartáč a sito na triedenie vlákien priamo na tvarovacie sito. Výstup vákua je recirkulačne

spojený so vstupom do tvarovacieho priestoru, čím umožňuje riadenie teploty a vlhkosti pri spracovaní.

Pri formovaní jadra sa potrebné množstvo rozvlákneneho buničitého prachu rovnomerne nanáša v malých podieloch na rotujúci kartáč v hornej komore. Do spodnej komory sa na tvarovacie sito vloží pravouhlá textília alebo vrchná vrstva (21 cm x 12 cm). U väčšiny jadier je klzný príklop hornej komory čiastočne uzavretý tak, že ponecháva štrbinu veľkosti asi 1/2 palca. V prípade homogénneho jadra buničina/SAP sa SAP vnáša postrekom do štrbiny v hornej komore bezprostredne potom, keď kartáč začne rotovať. Aby sa docielila homogénna distribúcia, malý podiel SAP sa pridá k prachovej buničine pred zapnutím motora. Doba, počas ktorej sa zostávajúci SAP zavádza, sa mení podľa množstva použitého buničitého vláknového prachu. Po usadení vláknitého a absorpčného polymérneho materiálu sa motor vypne, a regulačná jednotka obsahujúca laboratórne pripravené jadro sa vyberie zo spodnej komory. Nestlačené jadro sa potom umiestni na spodnú kryciu vrstvu vyrobenú z polymérneho filmu a prevedie sa do kompresného zariadenia. Súčasne sa na vrchnú vrstvu jadra umiestni ďalšia pravouhlo tvarovaná tkanina a netkaná krycia vrstva. Absorpčné jadrá sa potom počas danej doby stlačujú, obvykle 5 minút, hydraulickým lisom tlakom v rozmedzí od asi 5000 psi do asi 10 000 psi a obvykle tlakom asi 7000 psi, aby sa docielila požadovaná hustota. Po 5 minútach sa laboratórne pripravené jadrá z lisu vyberú, zvažia sa a zmeria sa ich hrúbka.

Jadrá A až H2 a ďalšie laboratórne pripravené jadrá a obchodne dostupné plienky boli testované skúškami zahrnujúcimi prestup tekutiny, dobu záchytu tekutiny a rýchlosť záchytu tekutiny. Ďalej je uvedený opis spôsobov na stanovenie doby záchytu a prestupu tekutiny pri záťaži prostriedku na hygienické využitie ako je plienka. V týchto testoch bolo uskutočnené stanovenie rýchlosti absorpcie a retencie tekutiny, akou je 0,9 % (hmotn.) soľný roztok, hygienickým prostriedkom, počas 3 až 5 inzultov tekutinou, pri aplikovanej záťaži 0,7 psi.

Zariadenie:

deliaci lievnik s objemom 100 ml, umožňujúci prídavok prietokovou rýchlosťou 7 ml/s alebo ekvivalentným spôsobom;

kruhovú závažie s hmotnosťou 3,642 kg (0,7 psi) s priemerom 10 cm, obsahujúce dávkovaciu trubicu z plexiskla s vnútorným priemerom 2,38 cm prechádzajúcu stredom závažia;

filtráčný papier 9 cm, VWR Scientific alebo ekvivalentný;

kruhovú závažie s hmotnosťou 2,5 kg (0,7 psi), priemeru 8 cm;

digitálny časový spínač;

elektronické váhy (presnosti 0,01 g);

stopky.

Uskutočnenie:**1. Príprava**

a) zistí sa hmotnosť (v g) hygienického prostriedku, napríklad plienky, určenej na testovanie;

b) hygienický prostriedok sa umiestni naplocho na pracovnú dosku napríklad tak, že sa odstránia elastické časti a/alebo sa konce prostriedku pripevnia páskou k pracovnej doske;

c) na hygienický prostriedok sa umiestni kruhové závažie hmotnosti 3,64 kg s otvorom prenikajúcej trubice z plexiskla umiestneným do bodu pre inzult (t.j. 5 cm smerom k čelu od stredu).

2. Primárny inzult a test na prestup tekutiny

a) Do deliaceho lievika sa odmeria 100 ml 0,9 % roztoku NaCl (t.j. 0,9 % hmotnostných chloridu sodného v deionizovanej vode alebo v destilovanej vode). Roztok NaCl sa začne vypúšťať do trubice z plexiskla prechádzajúcej závažím prietokom 7 ml/s a zapne sa časový spínač. Časový spínač sa vypne v okamihu, keď všetok NaCl roztok úplne zmizne z povrchu hygienického prostriedku v základni trubice z plexiskla. Tento čas sa zaznamená ako primárna doba zachytu (s).

b) Po uplynutí 10 minút sa závažie odstráni a vykoná sa test na prestup tekutiny nasledujúcim spôsobom:

i) Zváži sa zväzok 10 filtračných papierov a táto hodnota sa zaznamená (suchá hmotnosť).

ii) Filtračné papiere sa umiestnia na bod inzultu hygienického prostriedku. Časový spínač sa nastaví na 2 minúty. Potom sa na filtračné papiere umiestni závažie s hmotnosťou 2,5 kg a ihneď sa zapne časový spínač.

iii) Po uplynutí 2 minút sa závažie odstráni, a filtračné papiere sa opäť zväžia (mokrú hmotnosť). Odčítaním suchej hmotnosti filtračných papierov od mokrej hmotnosti filtračných papierov sa získa hodnota prestupu tekutiny. Táto hodnota sa zaznamená ako primárna hodnota prestupu tekutiny (v g).

3. Sekundárny inzult a test na prestup tekutiny

a) Na hygienický prostriedok sa opäť umiestni závažie s hmotnosťou 3,64 kg do rovnakej polohy ako vo vyššie uvedenom prípade. Opakuje sa krok 2a) s použitím 50 ml roztoku NaCl (doba absorpcie sa zaznamená ako sekundárna doba zachytu) a opakujú sa kroky 2b) (i)–(iii) s použitím 20 filtračných papierov (získané hodnoty prestupu tekutiny sa zaznamenajú ako sekundárne hodnoty prestupu tekutiny).

4. Terciárny a ďalší inzult a skúška na prestup tekutiny

a) Na plienku sa opäť umiestni záťaž do rovnakej polohy ako vo vyššie uvedených prípadoch. Opakuje sa krok 2a) s použitím 50 ml roztoku NaCl (doba absorpcie sa zaznamená ako terciárna doba zachytu) a opakujú sa kroky 2b) (i)–(iii) s použitím 30 filtračných papierov (získané hodnoty prestupu tekutiny sa zaznamenajú ako terciárne alebo ďalšie hodnoty prestupu tekutiny).

Priložené obrázky 20-29 ďalej znázorňujú zlepšené plienky obsahujúce viaczožkové SAP častice, alebo ktoré obsahujú vysoko absorbujúce materiály podľa vynálezu.

Na obrázku 20 sú znázornené grafy znázorňujúce závislosť doby zachytu oproti počtu inzultov 0,9% soľným roztokom pri záťaži 0,7 psi, pre plienky obsahujúce jadrá A a B, jadro obsahujúce 50 % viaczožkového SAP a 50 % prachovej buničiny (jadro N), porovnávacie jadro obsahujúce 50 % poly(AA) (DN=70) a 50 % prachovej buničiny (jadro I), jadro totožné s jadrom I, ale neobsahujúce SAP (jadro J), a jadro totožné s jadrom J, ale obsahujúce dvojnásobné množstvo prachovej buničiny ako jadro J (jadro K). Na obrázku 20 sú jadrá B a N jadrami podľa predloženého vynálezu. Jadrá A, I, J, a K sú jadrá porovnávacie.

Jadrá B a N vykázali vynikajúcu schopnosť zachytiť 0,9% soľný roztok pri záťaži 0,7 psi. Jadrá J a K zachytávajú soľný roztok pomaly, najmä pri skúške na prestup tekutiny. Jadro I predstavujúce štandardné jadro obsahujúce 50 % SAP má vyššiu dobu zachytu ako jadrá B alebo C. Dobu zachytu jadra A po treťom inzulte nebolo možné zmerať vzhľadom k veľmi pomalej rýchlosti zachytu.

Obrázok 21 znázorňuje doby zachytu pri záťaži 0,7 psi jadier I a N a rôznych obchodne dostupných plienok. Podľa obrázku 21 je zrejmé, že jadro N, jadro podľa vynálezu, významne prevyšuje ako porovnávacie laboratórne pripravené jadro (jadro I), tak aj obchodne dostupné plienky pokiaľ ide o dobu zachytu 0,9% soľného roztoku pri záťaži 0,7 psi. Obrázok 22 znázorňuje, že jadro podľa vynálezu, t.j. jadro N, má väčšiu rýchlosť zachytu pri 0,7 psi ako majú obchodne dostupné plienky a porovnávacie laboratórne pripravené jadrá obsahujúce po-

ly(AA) (DN=70) (t.j. rýchlosť záchytu je väčšia než 2 ml/s pri počiatočnom 100 ml inzulte a pre štyri následné 50 ml inzulty 0,9% soľným roztokom).

Na obrázku 23 sú znázornené doby záchytu pre jadrá B, D, a F, pre porovnávacie jadro obsahujúce 70 % poly(AA) (DN=70) a 30 % prachovej buničiny (jadro L), a pre jadro obsahujúce 70 % viaczožkových SAP častíc a 30 % prachovej buničiny (jadro M). Pokiaľ ide o dobu záchytu, tak jadrá B, D, F a M podľa vynálezu významne prevýšili výsledky dosiahnuté s jadrom L. Jadro L nebolo možné hodnotiť pri piatom inzulte, pretože doba záchytu bola príliš dlhá.

Podobne sú na obrázku 24 porovnané jadrá C, E, I a N. Všetky jadrá obsahujú 50 % SAP, pričom všetky jadrá podľa vynálezu, t.j. jadro C, E, a N významne prevyšovali z hľadiska uplatnenia porovnávacie jadro I. Na obrázku 2 sú podobné grafy pre jadrá obsahujúce 70 % SAP. Jadrá D, E a M významne prevyšovali z hľadiska doby záchytu porovnávacie jadro L.

Na obrázkoch 26-29 sú uvedené grafy znázorňujúce dobu záchytu a rýchlosť záchytu, a vyplýva z nich, že ako jadrá obsahujúce 70 % SAP (obr.26 a 27), tak aj jadrá obsahujúce 50 % SAP (obr.28 a 29), t.j. jadrá G1, G2, H1, H2, M a N významne prevyšujú v uvedených parametroch porovnávacie jadrá I a L.

Celkovo z údajov uvedených na obrázkoch 20-29 vyplýva, že u jadra plienky podľa vynálezu sa zachováva plochá, v podstate konštantná hodnota doby záchytu pri až piatich inzultoch, alebo dokonca prekvapujúco klesá, zatiaľ čo u doposiaľ známych jadriach dochádza so zvyšujúcim sa počtom inzultov ku zvýšeniu doby záchytu. Z týchto údajov tiež vyplýva nečakane rýchlejšia rýchlosť záchytu so zvyšujúcim sa počtom inzultov, t.j. rýchlosť záchytu pri ďalšom inzulte je väčšia ako pri inzulte predchádzajúcom. Tieto výsledky sú neočakávané, pretože doposiaľ známe jadrá vykazovali so zvyšujúcim sa počtom inzultov znižovanie rýchlosti záchytu. Jadrá podľa vynálezu majú teda rýchlosti záchytu pri druhom inzulte nanajvýš o 20 % pomalšie než je rýchlosť záchytu pri prvom inzulte, alebo sú rovnocenné, alebo sú väčšie než pri inzulte prvom. Praktický výsledok týchto zlepšených vlastností je, že jadro má značne zlepšenú schopnosť

zabraňovať úniku v náhlych situáciách a v opakujúcich sa situáciách, a to dokonca aj v neprítomnosti záchyťových vrstiev.

Z týchto údajov tiež vyplývajú významné zlepšenia v absorpcii tekutiny, a to ako z hľadiska reakčnej kinetiky, tak aj z hľadiska retencie tekutiny, ak sa štandardná poly(AA) (DN=70) súčasne používaná v jadrách celkom nahradí viaczložkovými SAP časticami, alebo sa nahradí vysoko absorbujúcim materiálom podľa vynálezu, t.j. kompozíciou obsahujúcou viaczložkové SAP častice a druhú, vodu-absorbujúcu živicu, ako je poly(AA) (DN=70).

Tieto zlepšené výsledky dosahované s jadrom podľa vynálezu tiež umožňujú redukcii hrúbky jadra. Jadrá obvykle obsahujú 50 % alebo viac prachovej buničiny alebo buničiny, aby sa docielila rýchla absorpcia tekutiny a zamedzilo sa problémom ako je gélové blokovanie. Jadrá podľa vynálezu, ktoré obsahujú viaczložkové SAP častice, zachytávajú tekutiny natoľko rýchlo, že k problémom ako je gélové blokovanie nedochádza, a preto je možné množstvo prachovej buničiny alebo buničiny znížiť alebo vynechať. Zníženie množstva prachovej buničiny s nízkou hustotou vedie k tenšiemu jadru a tým tiež k tenšej plienke.

Z vyššie uvedených dôvodov môže teda jadro podľa vynálezu obsahovať najmenej 50 % SAP, výhodne najmenej 75 % SAP, a až asi 100 % SAP. V rôznych uskutočneniach už nie je prítomnosť prachovej buničiny alebo buničiny nutná alebo žiaduca. V každom prípade SAP v jadre podľa vynálezu obsahuje viaczložkové SAP častice v množstve od asi 15 % do asi 100 % SAP. Zvyšnou SAP môže byť druhá, vodu-absorbujúca živica, buď bázická alebo kyslá. Táto druhá, vodu-absorbujúca živica je výhodne nezneutralizovaná, ale môže byť tiež v určitom stupni zneutralizovaná a to až do 100 %. Viaczložkové SAP častice je možné pred zavedením do jadra plienky zmiešať s časticami druhej, vodu-absorbujúcej živice. Alternatívne môže jadro plienky obsahovať zóny viaczložkových SAP častíc a zóny druhej, vodu-absorbujúcej živice.

Jadrá podľa vynálezu okrem tenšej plienky tiež umožňujú, že záchyťová vrstva môže byť z plienky vynechaná. Záchyťová vrstva plienky býva obvykle vyrobená z netkaného vlákňitého materiálu, obvykle s vysokým stupňom "zásobné-

ho" voľného priestoru, ktorý prispieva k počiatočnej absorpcii tekutiny. Jadrá podľa vynálezu zachytávajú tekutinu dostatočnou rýchlosťou, takže je možné reálne využitie plienok bez záchytočných vrstiev.

Uskutočnenia podľa vynálezu môžu zahrňovať ďalšie modifikácie a variácie vzhľadom k vyššie uvedenému opisu, bez toho, aby tým došlo k odchýleniu sa od vynálezcovskej myšlienky a rozsahu vynálezu, a rozsah vynálezu je preto obmedzený iba pripojenými patentovými nárokmi.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice dispergovanú v spojitej fáze najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice.
2. Častica podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že bázeická živica obsahuje silno bázeickú živicu a kyslá živica obsahuje silno kyslú živicu, slabo kyslú živicu, alebo ich zmes.
3. Častica podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že bázeická živica obsahuje slabo bázeickú živicu a kyslá živica obsahuje silno kyslú živicu, slabo kyslú živicu, alebo ich zmes.
4. Častica podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že hmotnostný pomer kyslej živice k bázeickej živici je asi 90:10 až asi 10:90.
5. Častica podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje asi 50 % až 100 % hmotnostných bázeickej a kyslej živice dohromady.
6. Častica podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že častica má priemer asi 10 až asi 10 000 μm .

7. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázická živica sa podrobí tepelnému spracovaniu pri teplote asi 65 ° C až asi 150 ° C počas asi 20 minút až asi 16 hodín.
8. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázická živica sa povrchovo zosieťuje pomocou prostriedku na zosieťovanie povrchu s hmotnosťou zodpovedajúcou až asi 1 % hmotnostnému hmotnosti častice.
9. Častica podľa nároku 8, vyznačujúca sa tým, že prostriedok na zosieťovanie povrchu sa zvolí zo skupiny zahrnujúcej:
- a) dihalogenid alebo disulfonátový ester všeobecného vzorca
- $$Y-(CH_2)_p-Y,$$
- kde p znamená číslo 2 až 12 a Y nezávisle znamená substituent zvolený zo skupiny zahrnujúcej halogén, tozylát, mezlát, alkylsulfonátový ester, alebo arylsulfonátový ester;
- b) viacfunkčný aziridín;
- c) viacfunkčný aldehyd a jeho acetály a bisulfity;
- d) halogénhydrín;
- e) viacfunkčnú epoxy-zlúčeninu;
- f) viacfunkčnú karboxylovú kyselinu obsahujúcu 2 až 12 atómov uhlíka a od nej odvodené metyl- a etylestery, chloridy kyseliny a anhydridy kyseliny;
- g) organické titaničitany;
- h) melamínovú živicu;

- i) hydroxymetylmočovinu;
 - j) viacfunkčný izokyanatan; a
 - k) ich zmesi.
10. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že povrch častice je zosieťovaný pomocou asi až 10 000 ppm prostriedku na zosieťovanie povrchu.
11. Častica podľa nároku 9, vyznačujúca sa tým, že prostriedok na zosieťovanie povrchu sa zvolí zo skupiny zahrnujúcej polyhydroxyzlúčeninu, soľ kovu, kvartérnu amóniovú zlúčeninu, viacfunkčnú epoxy-zlúčeninu, alkylenkarbonát, polyaziridín, halogénepoxy-zlúčeninu, polyamín, polyizokyanatan, a ich zmesi.
12. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že častica sa podrobí tepelnému spracovaniu pri asi 65 °C do asi 150 °C počas asi 20 minút až asi 16 hodín.
13. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázičná živica má asi 75 % až 100 % bázičných skupín v ich voľnej bázičkej forme.
14. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázičná živica je mierne zosietená.

15. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že najmenej 6 % monomérnych jednotiek obsahujúcich bázičku živicu sú bázičné monoméne jednotky.
16. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázičná živica sa zvolí zo skupiny zahrnujúcej poly(vinylamín), poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid), polymér pripravený z esterového analógu N-(dialkylamino(met)akrylamidu), polyetylénimín, poly(vinylguanidín), poly(alylguanidín), poly(alylamín), poly(dimetyldialkylamónium hydroxid), guanidínom-modifikovaný polystyrén, kvarternizovaný polystyrén, kvarternizovaný poly(met)akrylamid alebo jeho esterový analóg, poly(vinylalkohol-ko-vinylamín), a ich zmesi.
17. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že kyslá živica obsahuje viac skupín karboxylovej kyseliny, sulfónovej kyseliny, sírovej kyseliny, fosfónovej kyseliny alebo fosforečnej kyseliny alebo ich zmesi.
18. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že kyslá živica má asi 75 % až 100 % kyslých skupín prítomných vo svojej voľnej kyslej forme.
19. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že najmenej 10 % monomérnych jednotiek obsiahnutých v kyslej živici sú kyslé monoméne jednotky.
20. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že kyslá živica je mierne zosietená.

21. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že kyslá živica je vybraná zo skupiny zahrnujúcej kyselinu polyakrylovú, očkovaný kopolymér hydrolyzovaný škrob-akrylonitril, očkovaný kopolymér škrob-kyselina akrylová, zmydelnený kopolymér vinylacetátu-esteru kyseliny akrylovej, hydrolyzovaný akrylonitrilový polymér, hydrolyzovaný akrylamidový kopolymér, kopolymér etylénu-anhydridu kyseliny maleínovej, kopolymér izobutylénu-anhydridu kyseliny maleínovej, poly(vinylfosfónovú kyselinu), poly(vinylsulfónovú kyselinu), poly(vinylfosforečnú kyselinu), poly(vinylsírovú kyselinu), sulfónovaný polystyrén, poly(aspartovú kyselinu), poly(mliečnu kyselinu) a ich zmesi.
22. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že bázičná živica obsahuje poly(vinylamín), poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid), polyvinylguanidín), polyetylénimín, alebo ich zmes, a kyslá živica obsahuje poly(akrylovú kyselinu).
23. Častica podľa nároku 22, vyznačujúca sa tým, že poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid) obsahuje poly(dimetylaminoetylakrylamid), poly(dimetylaminoethylmetakrylamid), alebo ich zmes.
24. Častica podľa nároku 22, vyznačujúca sa tým, že živica zahrnujúca poly(akrylovú kyselinu), ďalej obsahuje silno kyslé skupiny.
25. Častica podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že obsahuje viac mikrodómen najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice.

26. Prostriedok vyznačujúci sa tým, že obsahuje viaczložkovú vysoko absorbujúcu časticu podľa nároku 1.
27. Spôsob absorpcie vodného média, vyznačujúci sa tým, že zahŕňa styk tohto média s viac časticami podľa nároku 1.
28. Spôsob podľa nároku 27, vyznačujúci sa tým, že vodné médium obsahuje elektrolyty.
29. Spôsob podľa nároku 27, vyznačujúci sa tým, že elektrolyt obsahujúce vodné médium je zvolené zo skupiny zahrnujúcej moč, soľný roztok, menštruačný výtok a krv.
30. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, vyznačujúca sa tým, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice dispergovanú v spojitnej fáze najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice.
31. Častica podľa nároku 30, vyznačujúca sa tým, že obsahuje viac mikrodomén najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice.
32. Spôsob absorpcie vodného média, vyznačujúci sa tým, že zahŕňa styk tohto média s časticou podľa nároku 30.

33. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice a najmenej jednu mikrodoménu najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice, ktoré sú dispergované v spojitej fáze matricovej živice.
34. Častica podľa nároku 33, **vyznačujúca sa tým**, obsahuje viac mikrodomén najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice a viac mikrodomén najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice.
35. Častica podľa nároku 33, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje 25 % až 50 % hmotnostných matricovej živice.
36. Častica podľa nároku 33, **vyznačujúca sa tým**, že matricová živica obsahuje hydrofilnú živicu.
37. Spôsob absorpcie vodného média, **vyznačujúci sa tým**, že zahŕňa uvedenie tohto média do styku s časticou podľa nároku 33.
38. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice v styku s najmenej jednou mikrodoménou najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice.

39. Častica podľa nároku 38, vyznačujúca sa tým, že obsahuje viac mikrodomén najmenej jednej bázeickej vodu-absorbujúcej živice v tesnom styku s viac mikrodoménami najmenej jednej kyslej vodu-absorbujúcej živice.
40. Častica podľa nároku 38, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje najmenej jednu mikrodoménu matricovej živice v množstve zodpovedajúcom 0 % až 50 % hmotnosti častice.
41. Častica podľa nároku 38, vyznačujúca sa tým, že v podstate pozostáva z mikrodomén kyslej živice a bázeickej živice.
42. Spôsob absorpcie vodného média, vyznačujúci sa tým, že zahŕňa uvedenie tohto média do styku s časticou podľa nároku 38.
43. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, vyznačujúca sa tým, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu prvej vodu-absorbujúcej živice, ktorá je v styku s najmenej jednou mikrodoménou druhej vodu-absorbujúcej živice.
44. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že obsahuje viac mikrodomén prvej vodu-absorbujúcej živice, ktoré sú dispergované v spojitnej fáze druhej vodu-absorbujúcej živice.
45. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že je vo forme perličky, granuly, vločky, navzájom prenikajúcej polymérnej siete, vlákna, aglomerovanej častice, vrstvy, prášku, peny alebo fólie.

46. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že vykazuje hodnotu absorpcie 0,9% soľného roztoku pri záťaži 0,7 psi po jednej hodine najmenej asi 10 gramov na gram častíc a po troch hodinách najmenej asi 10 gramov 0,9% soľného roztoku na gram častíc.
47. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že vykazuje hodnotu konduktivity soľného toku najmenej $150 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$.
48. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že má počiatočný nárast kapacity pri uskutočnení pod tlakom väčší než $50 \text{ g/g/h}^{1/2}$.
49. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že má voľnú rýchlosť napučievania väčšiu než $0,35 \text{ g/g/s}$.
50. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že prvá živica obsahuje bázickú vodu-absorbujúcu živicu, a druhá živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu.
51. Častica podľa nároku 43, vyznačujúca sa tým, že prvá živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu, a druhá živica obsahuje bázickú vodu-absorbujúcu živicu.
52. Častica podľa nároku, 43 vyznačujúca sa tým, že prvá živica obsahuje kyslú, vodu-absorbujúcu živicu, bázickú vodu-absorbujúcu živicu alebo ich zmes, a druhá živica obsahuje matricovú živicu.

53. Častica podľa nároku 43, **vyznačujúca sa tým**, že prvá živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu, a druhá živica obsahuje zmes matricovej živice a bázeickej vodu-absorbujúcej živice.
54. Viaczložková vysoko absorbujúca častica, **vyznačujúca sa tým**, že obsahuje najmenej jednu mikrodoménu kyslej vodu-absorbujúcej živice v tesnej blízkosti najmenej jednej mikrodomény bázeickej vodu-absorbujúcej živice.
55. Vysoko absorbujúci materiál, **vyznačujúci sa tým**, že obsahuje:
- a) viaczložkové vysoko absorbujúce častice, kde každá viaczložková vysoko absorbujúca častica obsahuje najmenej jednu mikrodoménu prvej vodu-absorbujúcej živice, ktorá je v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou druhej vodu-absorbujúcej živice, a
 - b) častice druhej vodu-absorbujúcej živice zvolenej zo skupiny zahrnujúcej kyslú vodu-absorbujúcu živicu, bázeickú vodu-absorbujúcu živicu, a ich zmesi.
56. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že viaczložkové vysoko absorbujúce častice sú v tomto materiáli obsiahnuté v množstve asi 10 % až asi 90 % hmotnostných.
57. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že viaczložkové vysoko absorbujúce častice sú zneutralizované v rozsahu od 0 % do 25 %, a druhá vodu absorbujúca živica je zneutralizovaná v rozsahu 0 % až 100 %.

58. Viaczložkové častice podľa nároku 55, **vyznačujúce sa tým**, že sú vo forme perličky, granuly, vločky, navzájom prenikajúcej polymérnej siete, vlákna, aglomerovanej častice, vrstvy, prášku, peny alebo fólie.
59. Viaczložkové častice podľa nároku 55, **vyznačujúce sa tým**, že prvá živica obsahuje bázičku vodu-absorbujúcu živicu a druhá živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu.
60. Viaczložkové častice podľa nároku 55, **vyznačujúce sa tým**, že prvá živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu a druhá živica obsahuje zmes matricovej živice a bázičky vodu-absorbujúcej živice.
61. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že druhá vodu-absorbujúca živica má stupeň neutralizácie od 0 do 70.
62. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že druhá vodu-absorbujúca živica obsahuje kyslú vodu-absorbujúcu živicu.
63. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 62, **vyznačujúci sa tým**, že kyslá vodu-absorbujúca živica je zvolená zo skupiny zahrnujúcej kyselinu polyakrylovú, očkovaný kopolymér hydrolyzovaný škrob-akrylonitril, očkovaný kopolymér škrob-kyselina akrylová, zmydelnený kopolymér vinylacetát-ester akrylovej kyseliny, hydrolyzovaný akrylonitrilový polymér, hydrolyzovaný akrylamidový kopolymér, kopolymér etylén-anhydrid kyseliny maleínovej, kopolymér izobutylén-anhydrid kyseliny maleínovej, poly(vinylfosfónovú kyselinu), poly(vinylsulfónovú kyselinu), poly(vinyl-

fosforečnú kyselinu), poly(vinylsírovú kyselinu), sulfónovaný polystyrén, poly(aspartovú kyselinu), poly(mliečnu kyselinu), a ich zmesi.

64. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že druhá vodu-absorbujúca živica obsahuje bázičnú vodu-absorbujúcu živicu.
65. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 64, **vyznačujúci sa tým**, že bázičná vodu-absorbujúca živica sa zvolí zo skupiny zahrnujúcej poly(vinylamín), poly(dialkylaminoalkyl(met)akrylamid, polymér pripravený z esterového analógu N-(dialkylamino(met)akrylamidu), polyetylénimín, poly(vinylguanidín), poly(alylguanidín), poly(alylamín), poly(dimetyl-dialkylamóniumhydroxid), guanidínom-modifikovaný polystyrén, kvarternizovaný polystyrén, kvarternizovaný poly(met)akrylamid alebo jeho esterový analóg, poly(vinylalkohol-ko-vinylamín) a ich zmesi.
66. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že absorbuje po jednej hodine pri zaťažení 0,7 psi najmenej asi 20 gramov 0,9% soľného roztoku na gram častíc, a po troch hodinách najmenej asi 30 g 0,9% soľného roztoku na gram častíc.
67. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že vykazuje hodnotu konduktivity soľného toku väčšiu než $15 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{s/g}$.
68. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že vykazuje hodnotu počiatočného nárastu kapacity pri uskutočnení pod tlakom väčšiu než $40 \text{ g/g/h}^{1/2}$.

69. Vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55, **vyznačujúci sa tým**, že vykazuje hodnotu voľnej napučievacej rýchlosti väčšiu než 0,30 g/g/s.
70. Spôsob absorpcie vodného média, **vyznačujúci sa tým**, že zahrnuje uvedenie média do styku s vysoko absorbujúcim materiálom podľa nároku 55.
71. Spôsob podľa nároku 70, **vyznačujúci sa tým**, že vodné médium obsahuje elektrolyty.
72. Spôsob podľa nároku 71, **vyznačujúci sa tým**, že vodné médium obsahujúce elektrolyt je vybrané zo skupiny pozostávajúcej z moču, solného roztoku, menštruačného výtoku a krvi.
73. Prostriedok **vyznačujúci sa tým**, že obsahuje vysoko absorbujúci materiál podľa nároku 55.
74. Plienka obsahujúca jadro, **vyznačujúca sa tým**, že toto jadro obsahuje najmenej 15 % hmotnostných viaczložkových vysoko absorbujúcich častíc, kde každá viaczložková vysoko absorbujúca častica obsahuje najmenej jednu mikrodoménu prvej vodu-absorbujúcej živice v styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou druhej vodu-absorbujúcej živice.
75. Plienka podľa nároku 74, **vyznačujúca sa tým**, že jadro vykazuje rýchlosť záchytu 100 ml 0,9% solného roztoku pri záťaži 0,7 psi väčšiu než 2 ml/s.

76. Plienka podľa nároku 75, vyznačujúca sa tým, že jadro vykazuje rýchlosť zachytu ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku väčšiu než 2 ml/s.
77. Plienka podľa nároku 76, vyznačujúca sa tým, že jadro vykazuje rýchlosť zachytu druhých ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku väčšiu než 2 ml/s.
78. Plienka podľa nároku 74, vyznačujúca sa tým, že jej jadro obsahuje najmenej 50 % hmotnostných viaczložkových vysoko absorbujúcich častíc.
79. Plienka podľa nároku 74, vyznačujúca sa tým, že jej jadro obsahuje najmenej 75 % hmotnostných viaczložkových vysoko absorbujúcich častíc.
80. Plienka podľa nároku 74, vyznačujúca sa tým, že jej jadro obsahuje 100 % hmotnostných viaczložkových vysoko absorbujúcich častíc.
81. Plienka podľa nároku 74, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje vrchnú kryciu vrstvu, ktorá je v styku s prvým povrchom jadra a spodnú kryciu vrstvu, ktorá je v styku s druhým povrchom jadra, pričom druhý povrch jadra je vzhľadom na prvý povrchu jadra na opačnej strane jadra.
82. Plienka podľa nároku 81, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje zachytovú vrstvu umiestnenú medzi vrchnou krycou vrstvou a jadrom.
83. Plienka podľa nároku 82, vyznačujúca sa tým, že plienka neobsahuje zachytovú vrstvu.

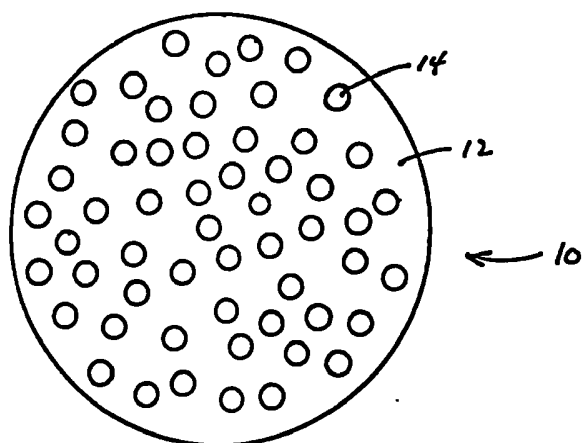
84. Plienka obsahujúca jadro, vyznačujúca sa tým, že toto jadro obsahuje najmenej 15 % hmotnostných vysoko absorbujúceho materiálu podľa nároku 55.
85. Plienka podľa nároku 84, vyznačujúca sa tým, že jadro vykazuje rýchlosť zachytu 100 ml 0,9% soľného roztoku pri záťaži 0,7 psi väčšiu než 2 ml/s, a rýchlosť zachytu pri prvej, druhej a tretej aplikácii ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku pri tlaku 0,7 psi väčšiu než 2 ml/s.
86. Plienka podľa nároku 85, vyznačujúca sa tým, že jadro obsahuje najmenej 50 % hmotnostných vysoko absorbujúceho materiálu.
87. Plienka podľa nároku 85, vyznačujúca sa tým, že jadro obsahuje najmenej 100 % hmotnostných vysoko absorbujúceho materiálu.
88. Plienka podľa nároku 85, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje vrchnú kryciu vrstvu, ktorá je v styku s prvým povrchom jadra a spodnú kryciu vrstvu, ktorá je v styku s druhým povrchom jadra, pričom druhý povrch jadra je vzhľadom na prvý povrch jadra na opačnej strane jadra.
89. Plienka podľa nároku 88, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje zachytovú vrstvu umiestnenú medzi vrchnou krycou vrstvou a jadrom.

90. Plienka podľa nároku 88, vyznačujúca sa tým, že plienka neobsahuje záchyťovú vrstvu.
91. Plienka obsahujúca jadro, vrchnú kryciu vrstvu jadra a spodnú kryciu vrstvu jadra, vyznačujúca sa tým, že jadro vykazuje prvú rýchlosť záchyty pre absorpciu 100 ml 0,9% soľného roztoku a druhú rýchlosť záchyty pre absorpciu ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku, kde druhá rýchlosť záchyty je rovnaká alebo väčšia než prvá rýchlosť záchyty.
92. Plienka podľa nároku 91, vyznačujúca sa tým, že vykazuje tretiu rýchlosť záchyty pre absorpciu druhých ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku, kde tretia rýchlosť záchyty je rovnaká alebo väčšia než druhá rýchlosť záchyty.
93. Plienka podľa nároku 91, vyznačujúca sa tým, že vykazuje štvrtú rýchlosť záchyty pre absorpciu tretích ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku, kde štvrtá rýchlosť záchyty je rovnaká alebo väčšia než prvá rýchlosť záchyty.
94. Plienka podľa nároku 91, vyznačujúca sa tým, že táto plienka neobsahuje záchyťovú vrstvu.
95. Spôsob zvýšenia rýchlosti záchyty a zníženia doby záchyty jadrom plienky pri absorpcii tekutiny, vyznačujúci sa tým, že najmenej 15 % hmotnostných vysoko absorbujúceho polyméru obsiahnutého v jadre plienky sa nahradí viaczložkovými vysoko absorbujúcimi časticami, kde každá viaczložková vysoko absorbujúca častica obsahuje najmenej jednu mikrodomé-

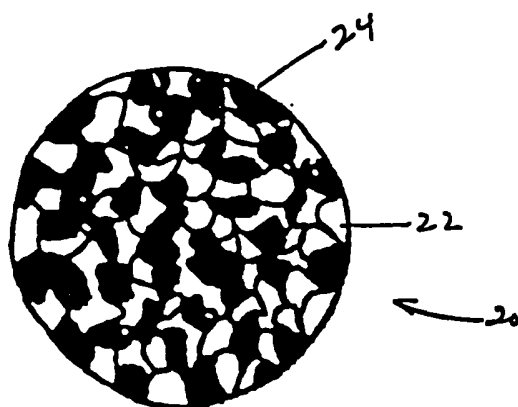
nu prvej vodu-absorbujúcej živice, ktorá je styku alebo v tesnej blízkosti s najmenej jednou mikrodoménou druhej vodu-absorbujúcej živice.

96. Plienka obsahujúca jadro, vrchnú kryciu vrstvu jadra a spodnú kryciu vrstvu jadra, **vyznačujúca sa tým**, že jadro vykazuje prvú rýchlosť záchytu pre absorpciu 100 ml 0,9% soľného roztoku a druhú rýchlosť záchytu pre absorpciu ďalších 50 ml 0,9% soľného roztoku, kde druhá rýchlosť záchytu je o 1 % až 20 % pomalšia, než prvá rýchlosť záchytu.
97. Plienka podľa nároku 96, **vyznačujúca sa tým**, že druhá rýchlosť záchytu je o 1 % až 10 % pomalšia, než prvá rýchlosť záchytu.

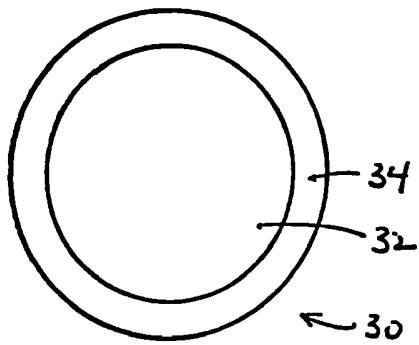
1/22



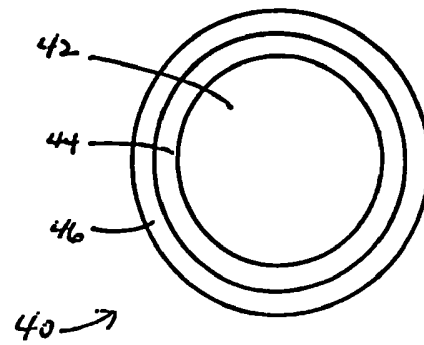
Obr. 1



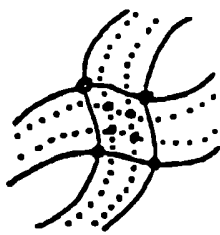
Obr. 2



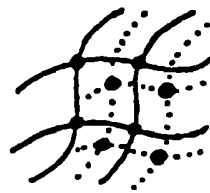
Obr. 3A



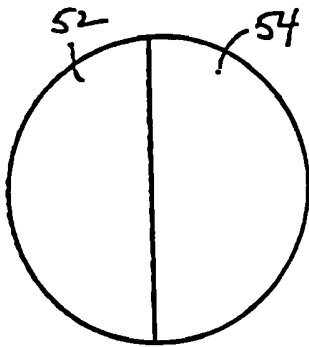
Obr. 3B



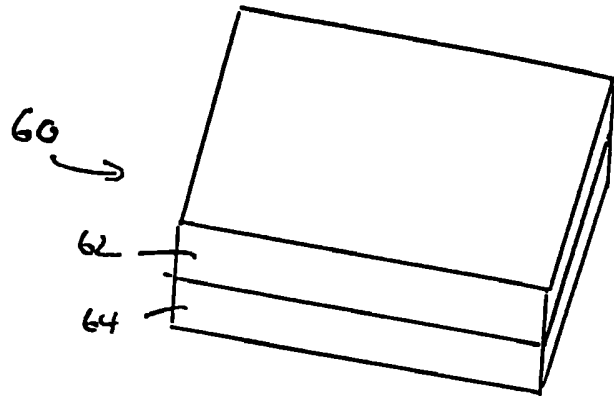
Obr. 5A



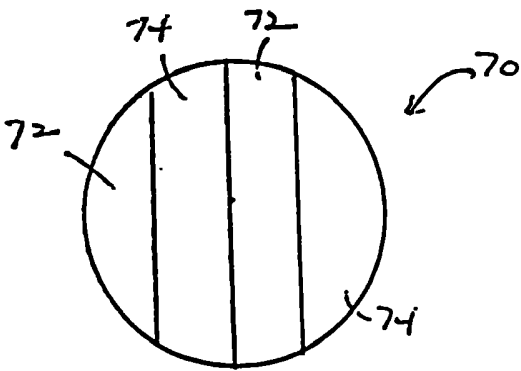
Obr. 5B



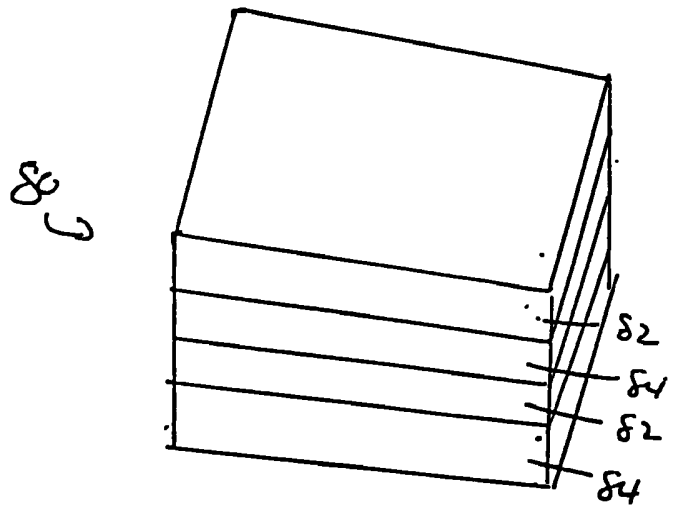
Obr. 4A



Obr. 4B

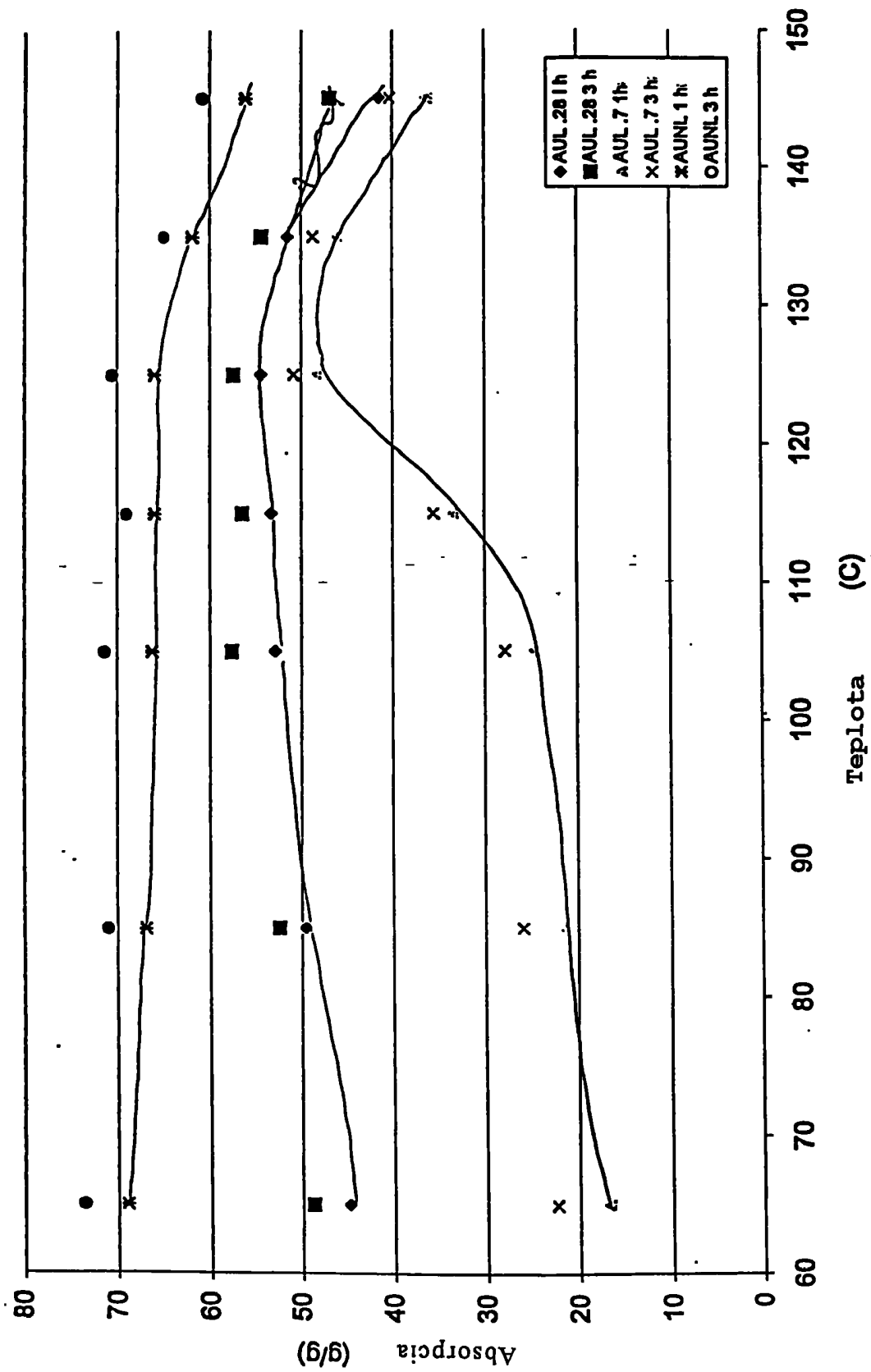


Obr. 4C



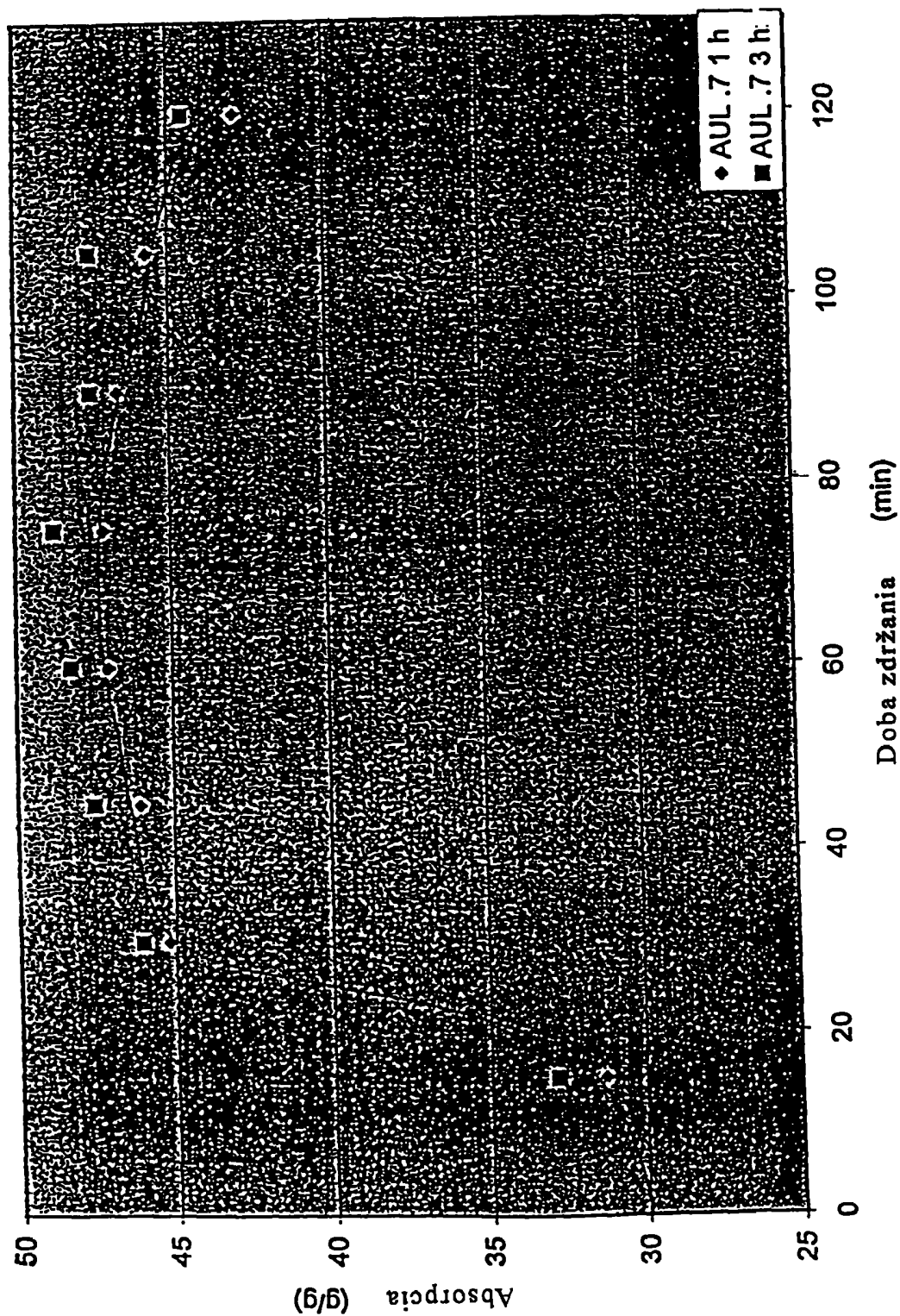
Obr. 4D

Následné zahrievanie pri uvedených teplotách počas 1 hodiny



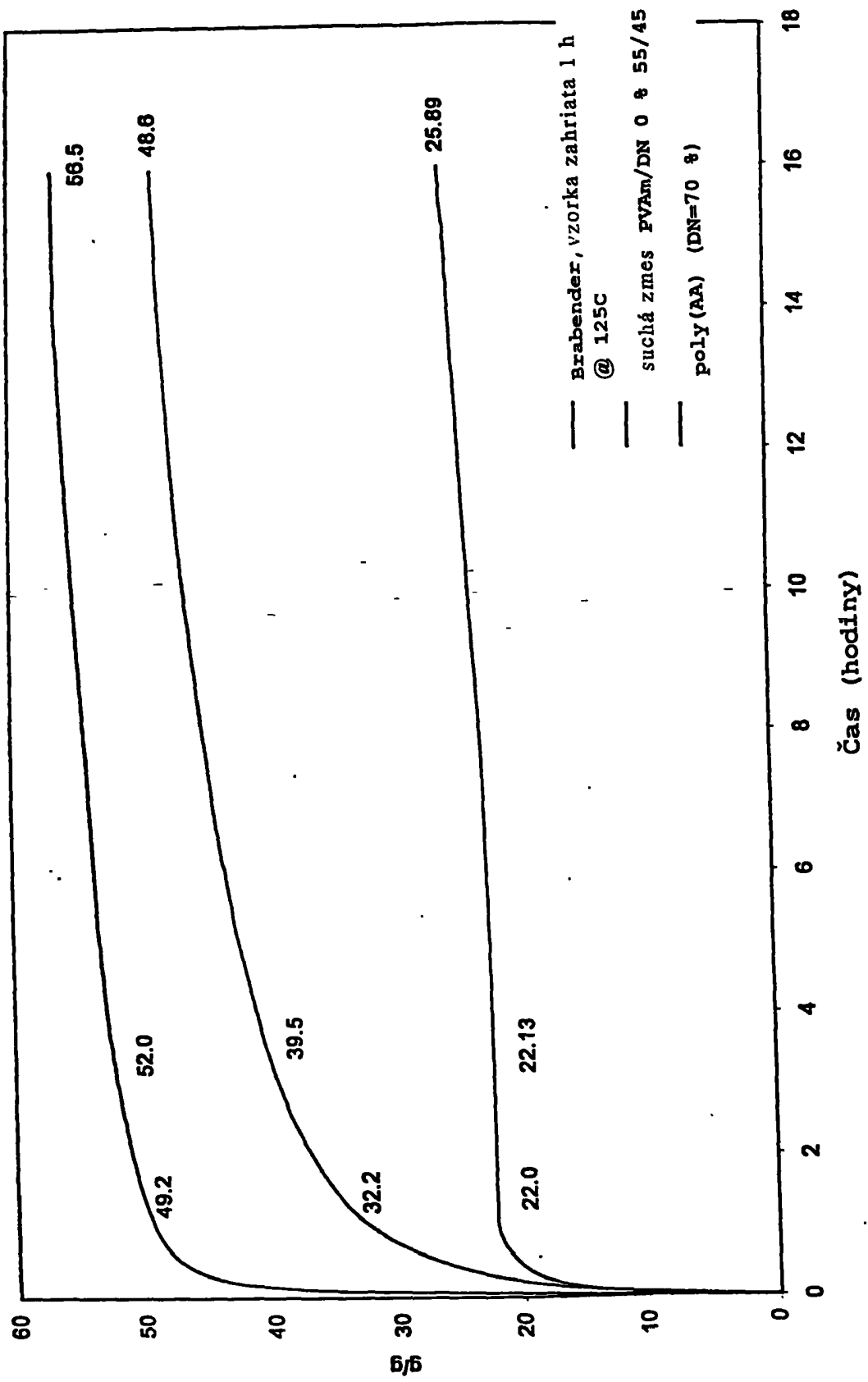
Obr. 6

Následné spracovanie zahrievaním pri 125 °C počas vyznačenej doby



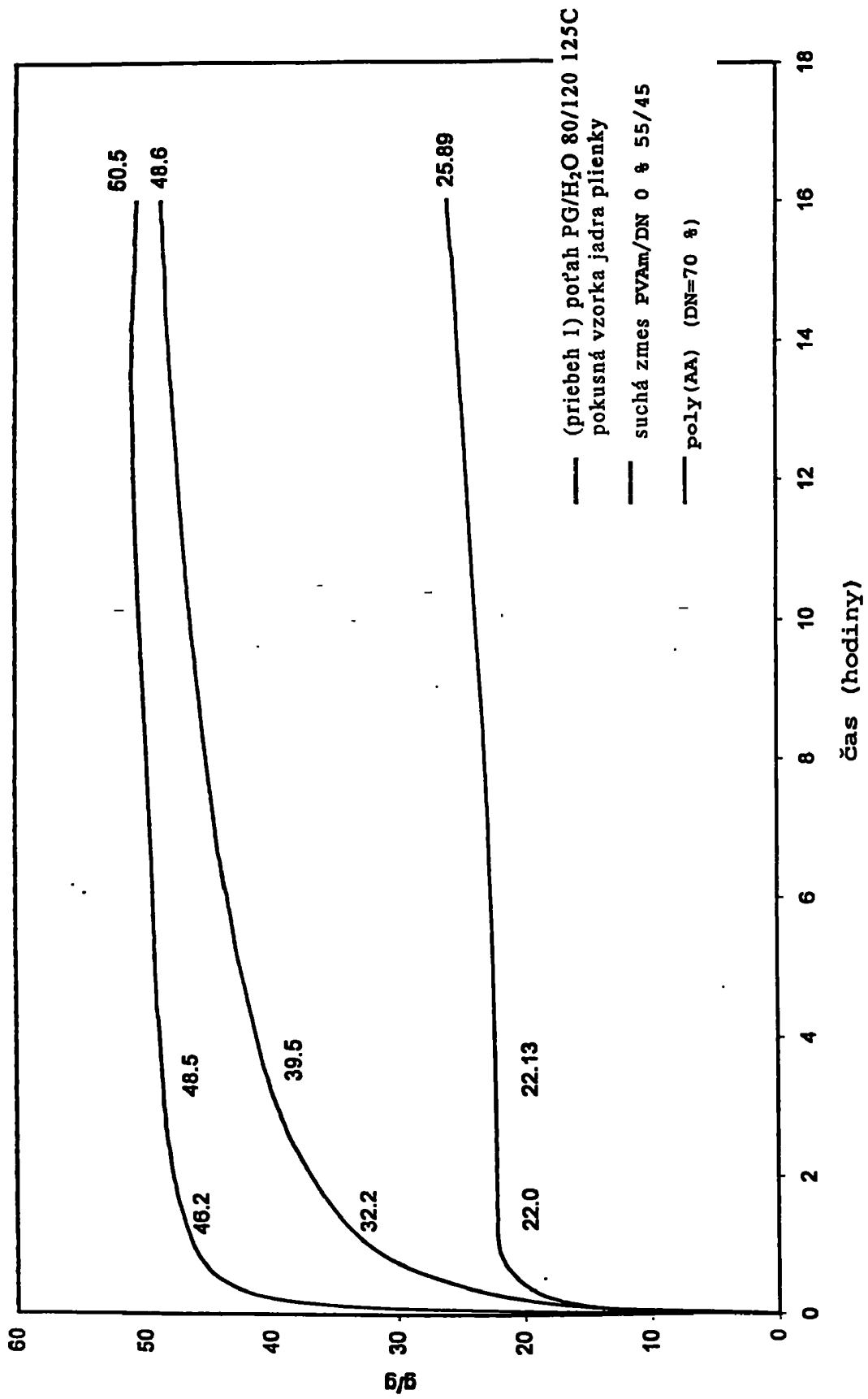
Obr. 7

D-Pup kapacita



Obr. 8

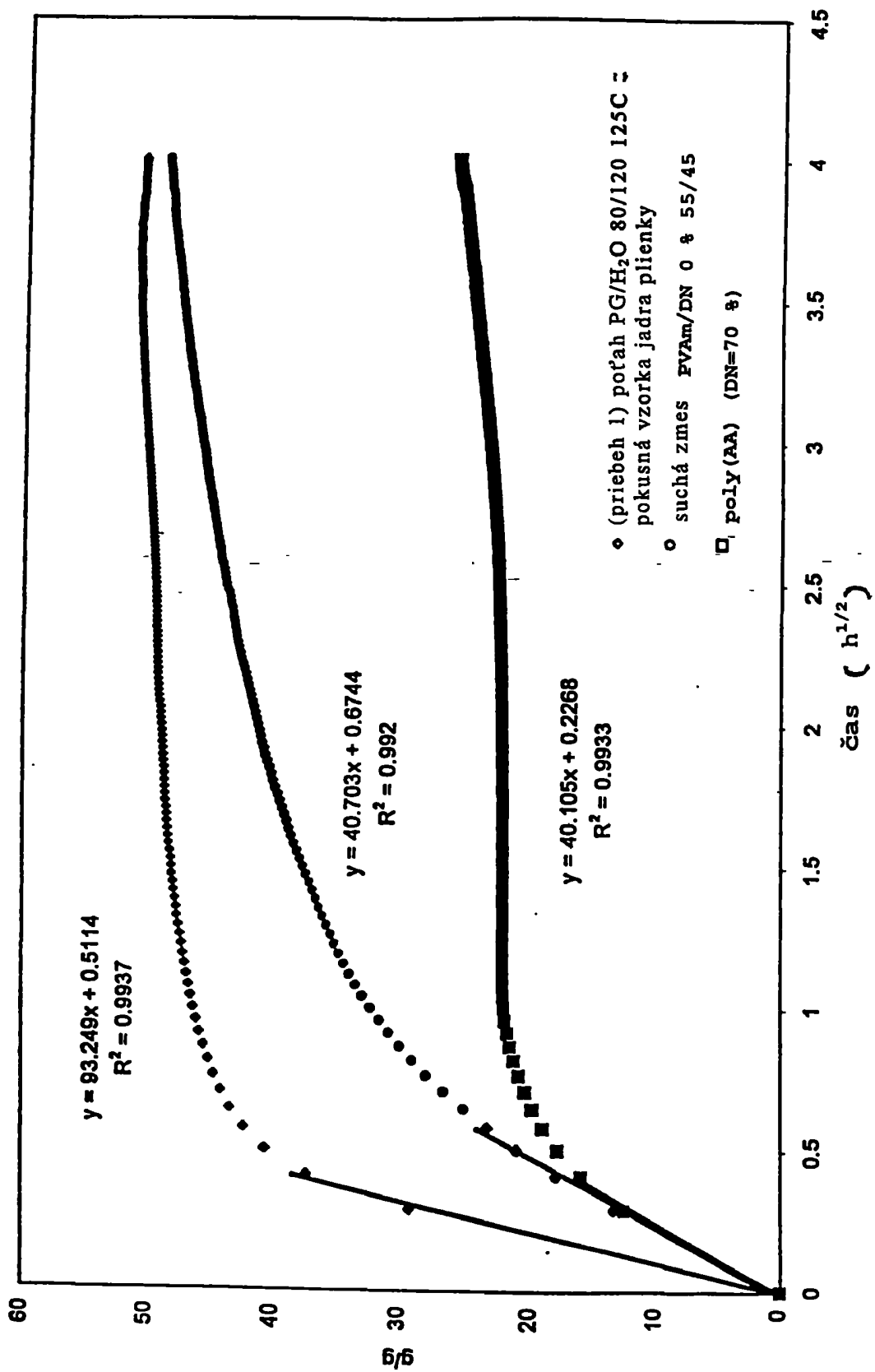
D-Pup kapacita



Obr. 9

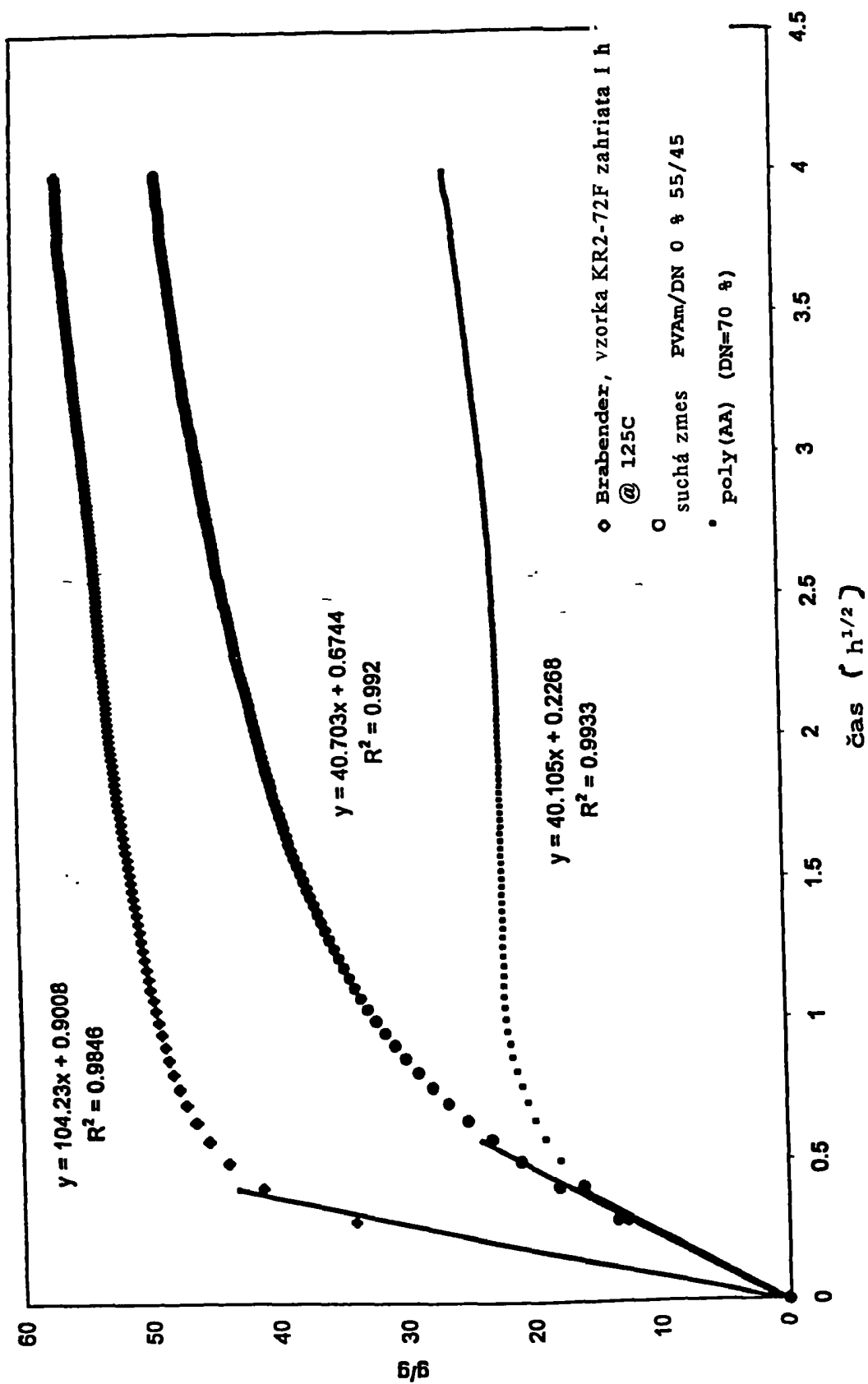
D-Pup kapaci'ta

Štandardné MDC porovnanie

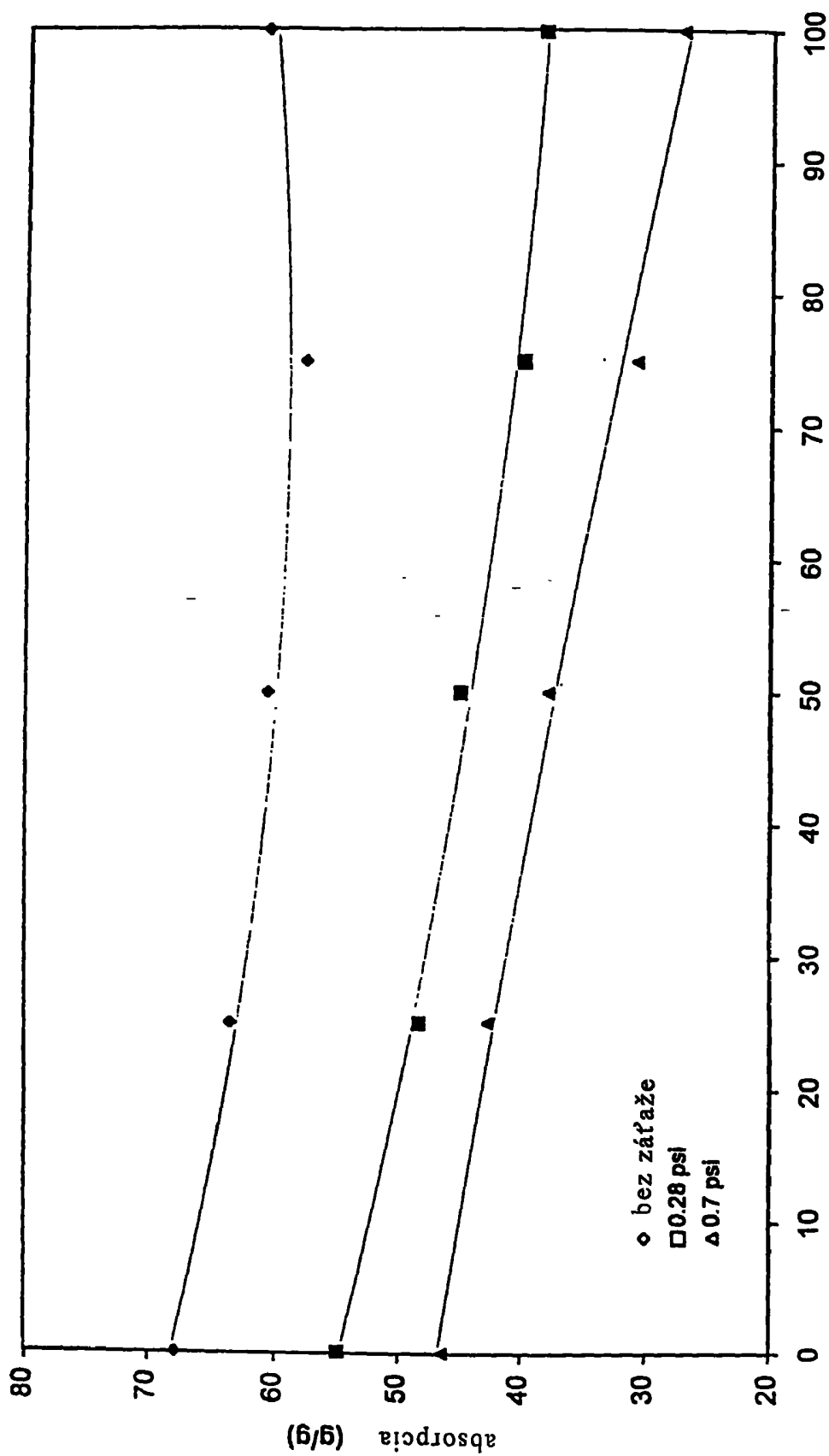


Obr. 10

D-Pup kapacita

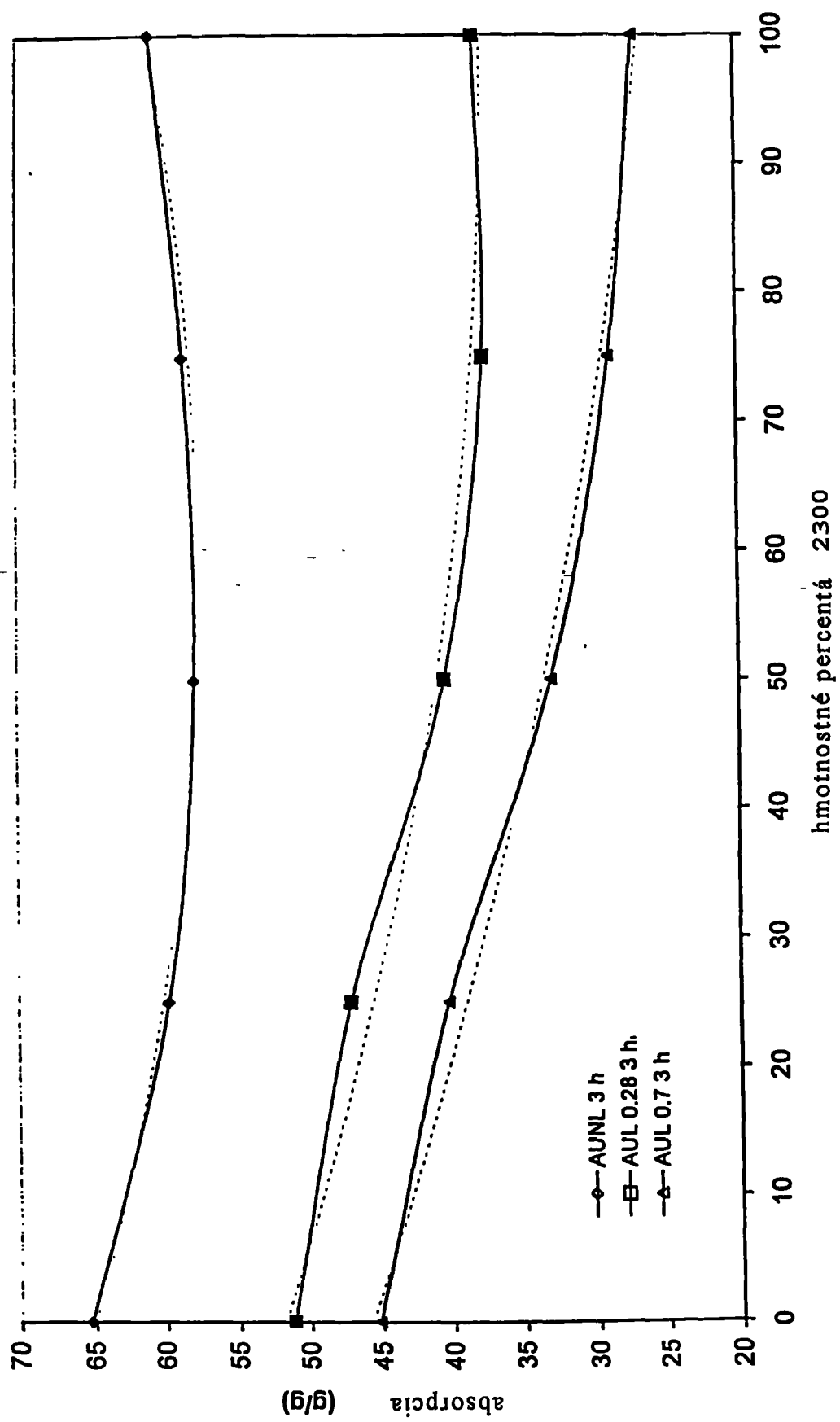


Obr. 11



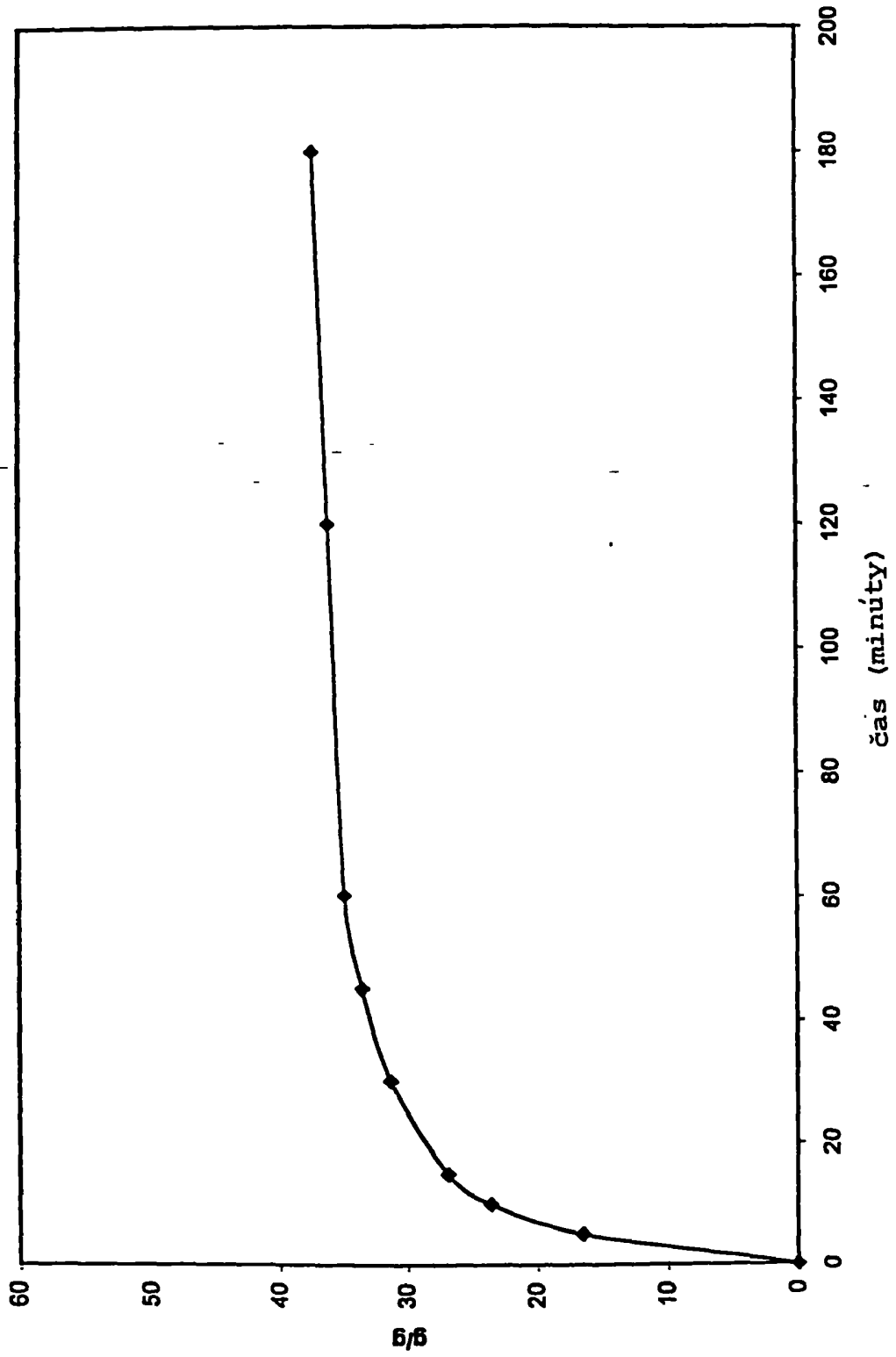
hmotnostné percentá 2300

Obr. 12



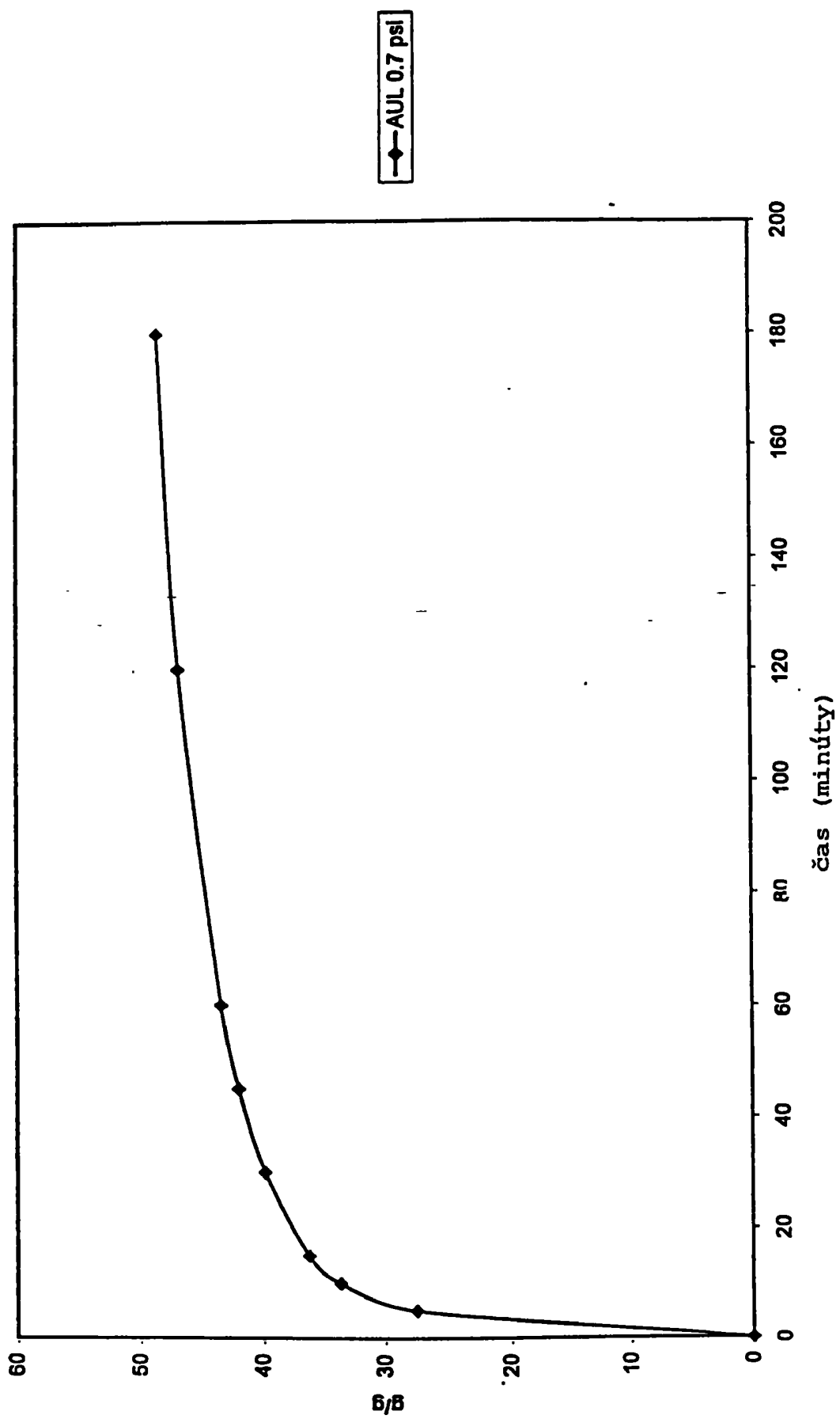
Obr. 13

12/22

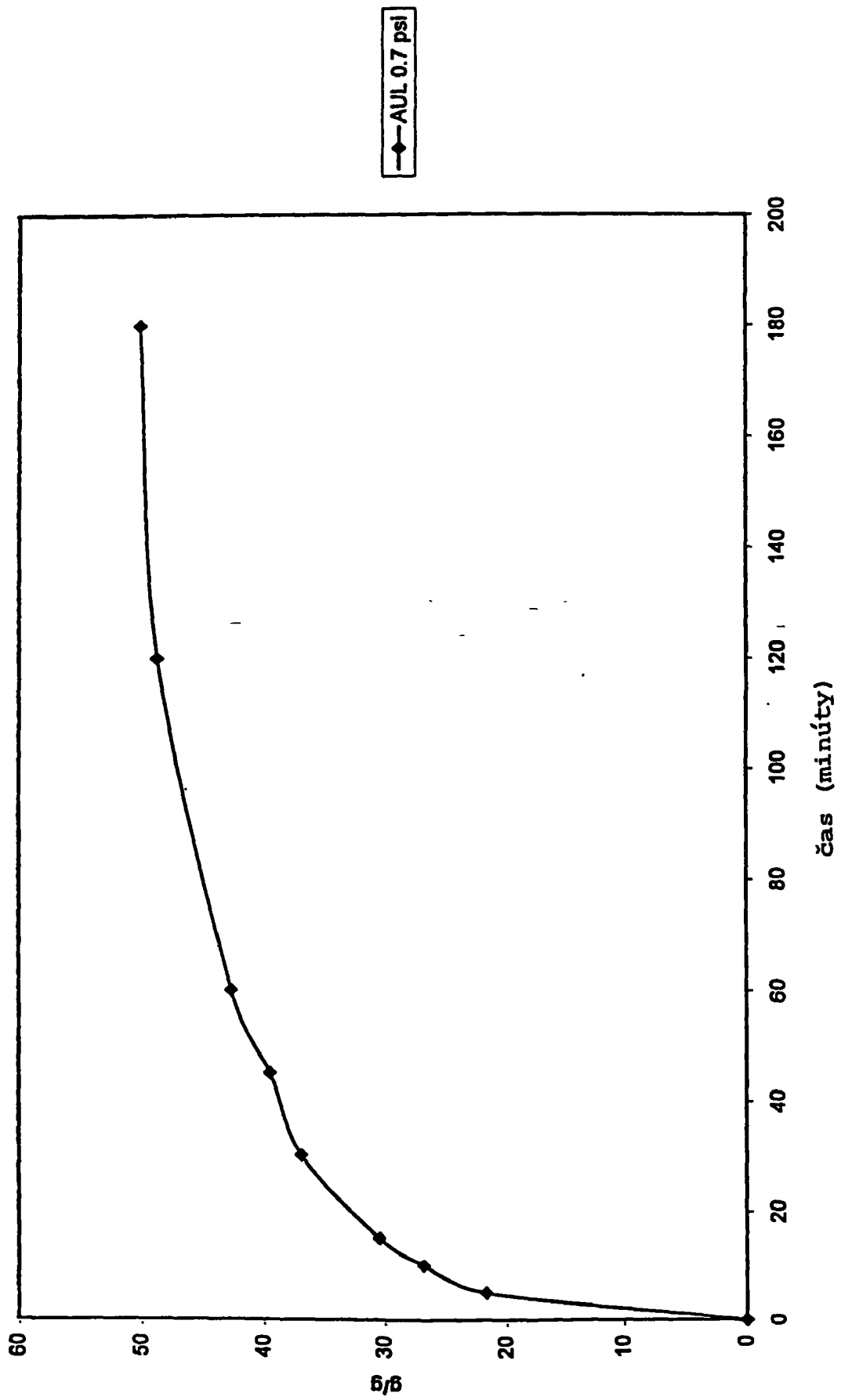


—◆— AUL 0.7 psi

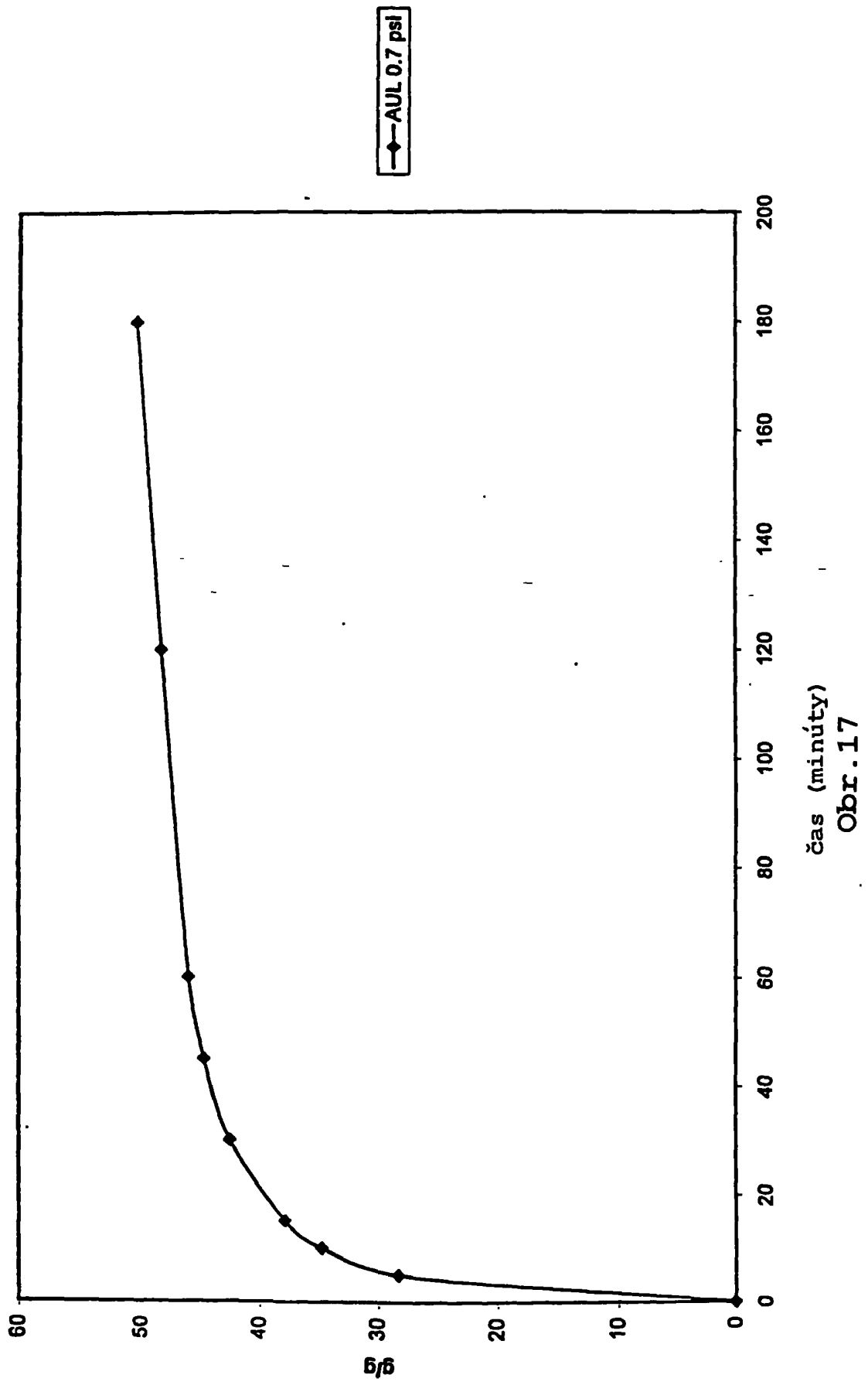
Obr. 14

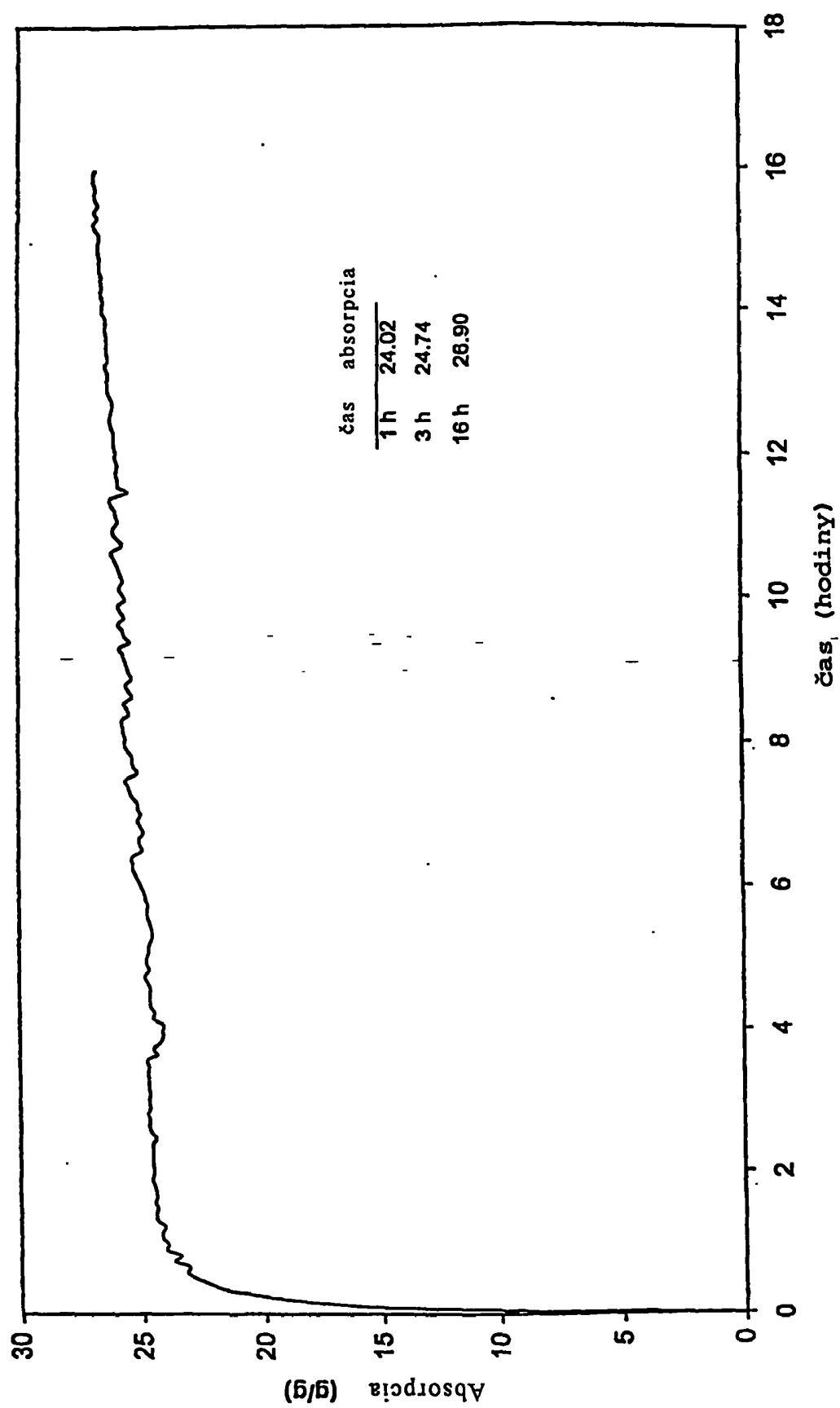


Obr. 15

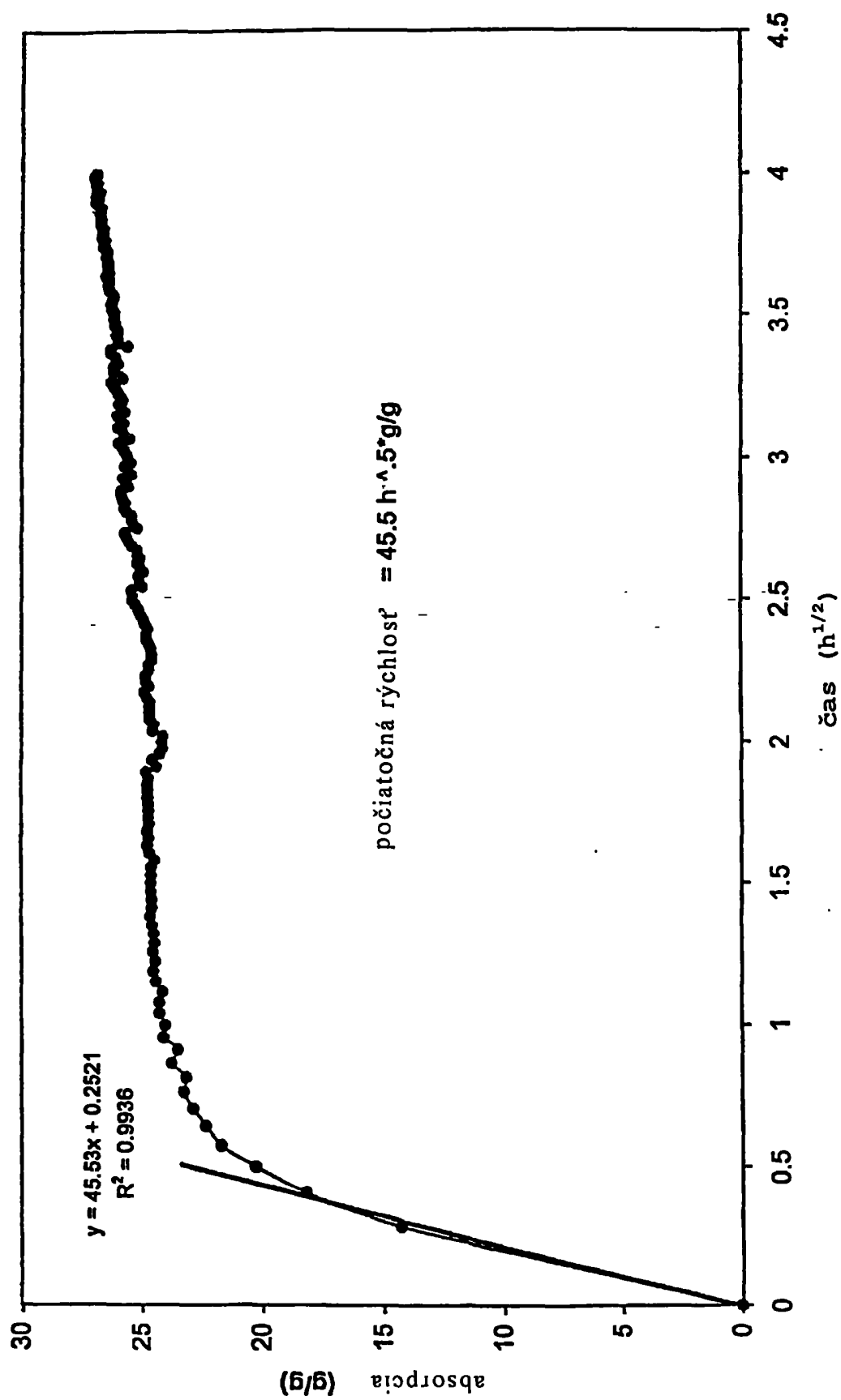


Obr. 16



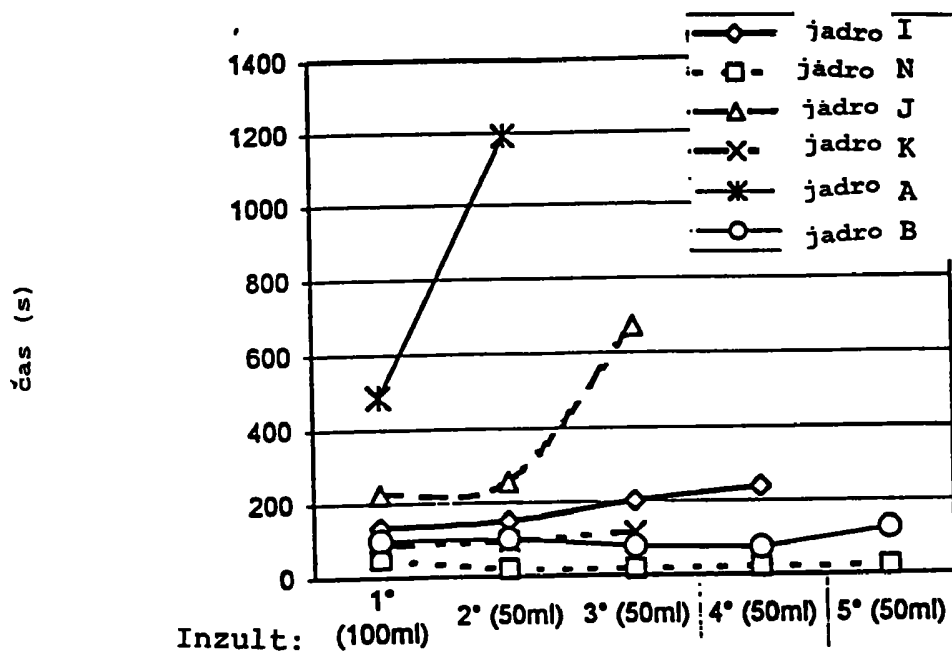


Obr. 18



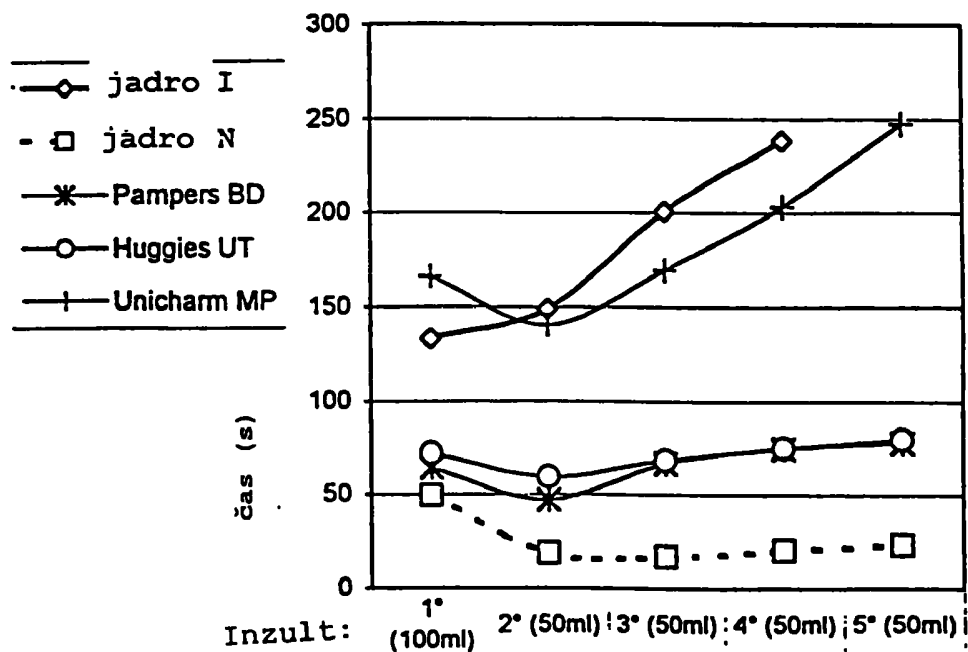
Obr. 19

Doba záchyty pri záťaži 0,7 psi



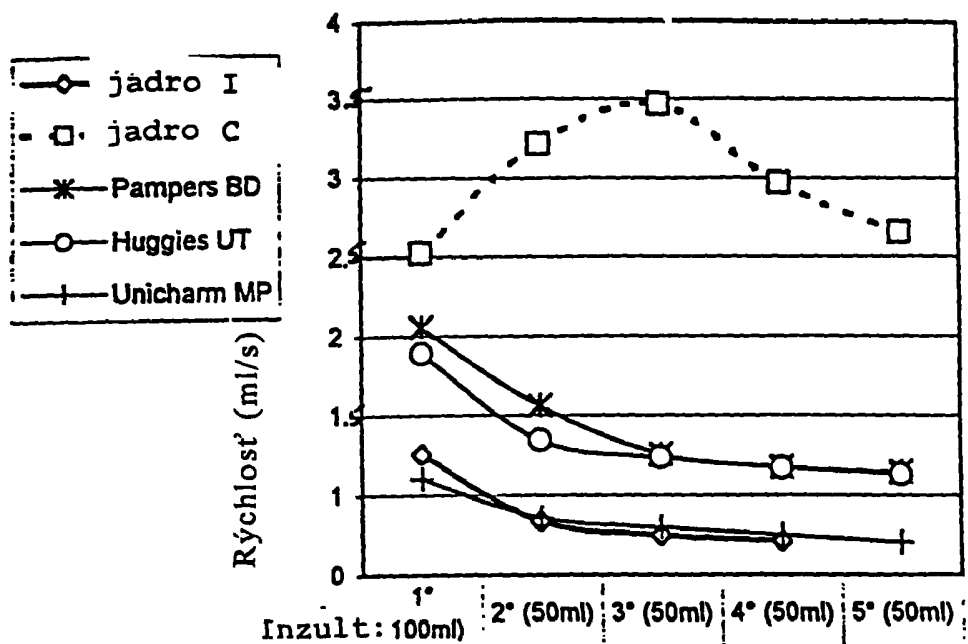
Obr. 20

Doba záchyty pri záťaži 0,7 psi



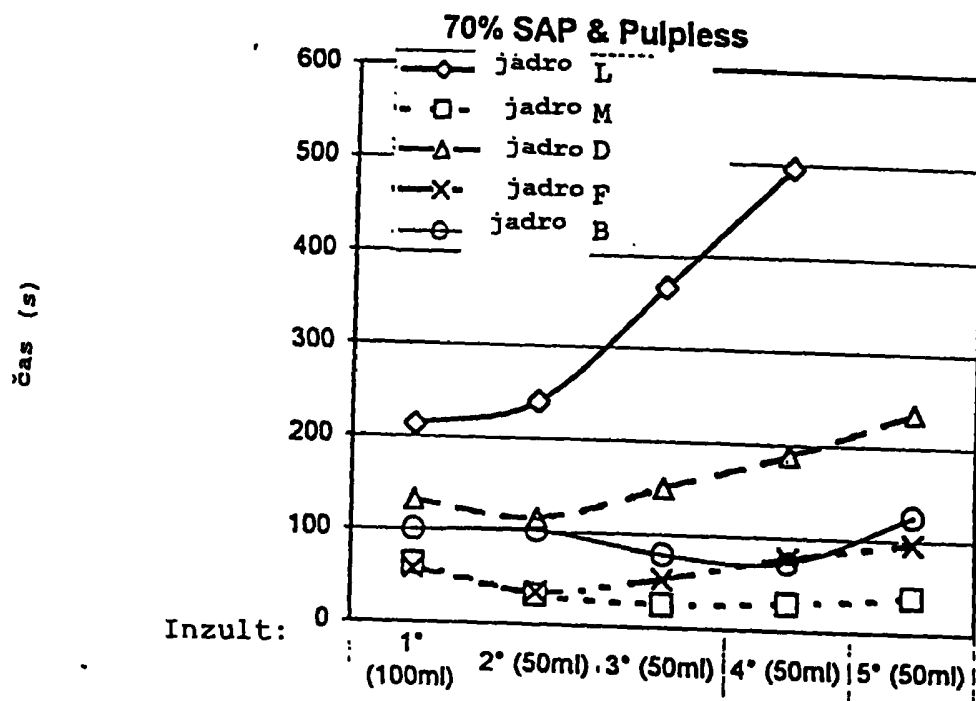
Obr. 21

Rýchlosť záchytu pri záťaži 0,7 psi



Obr. 22

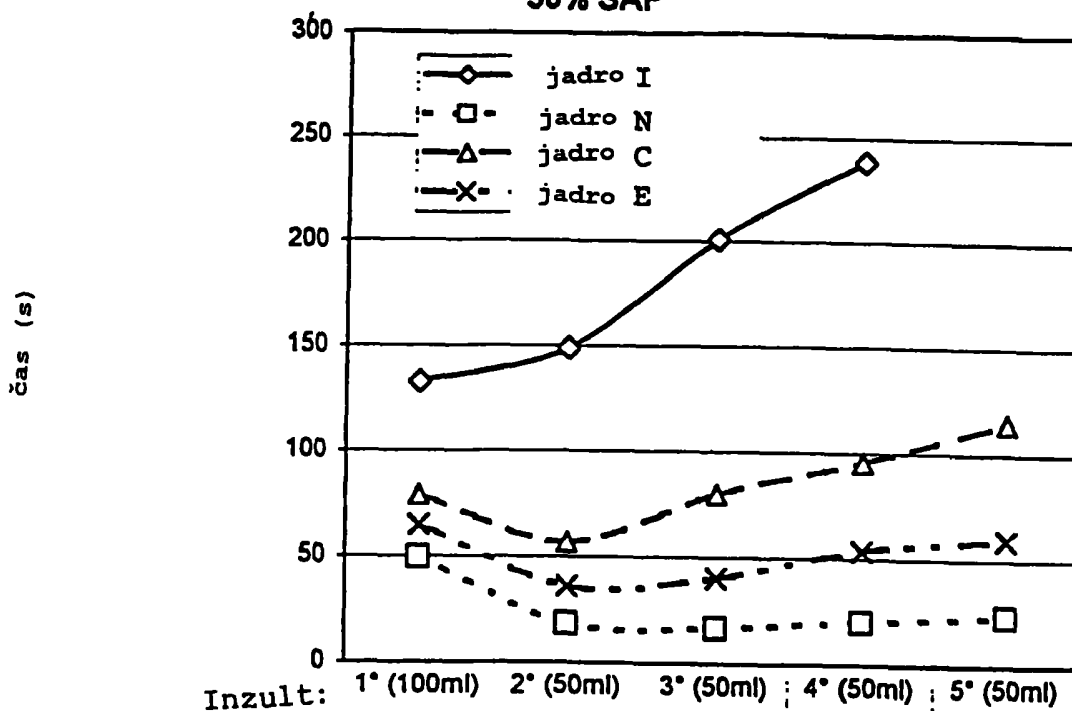
Doba záchytu pri záťaži 0,7 psi



Obr. 23

Doba záchytu pri záťaži 0,7 psi

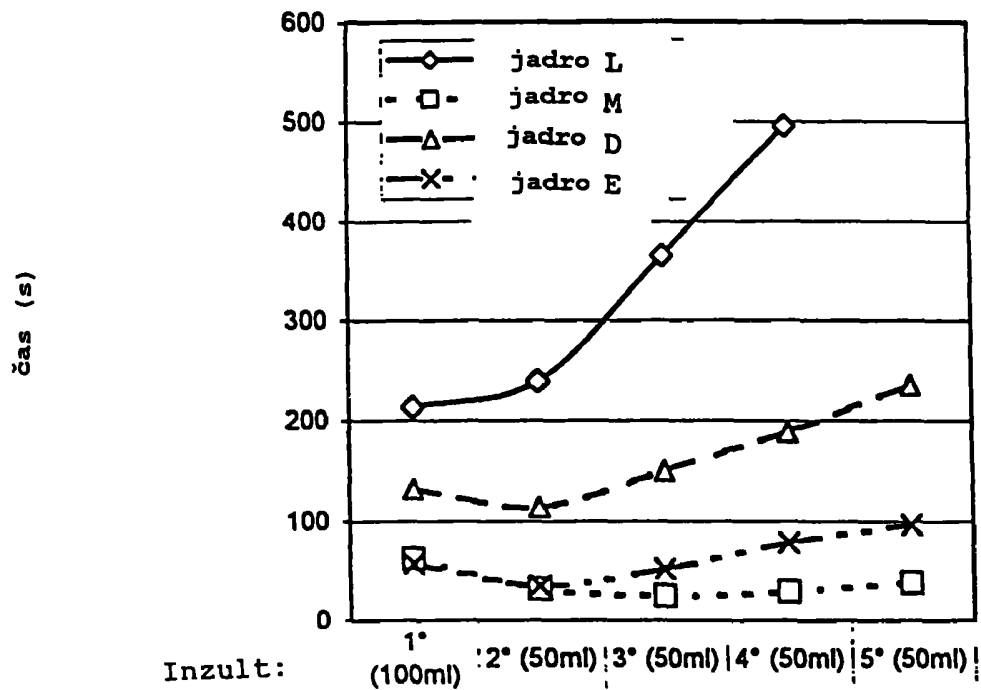
50% SAP



Obr. 24

Doba záchytu pri záťaži 0,7 psi

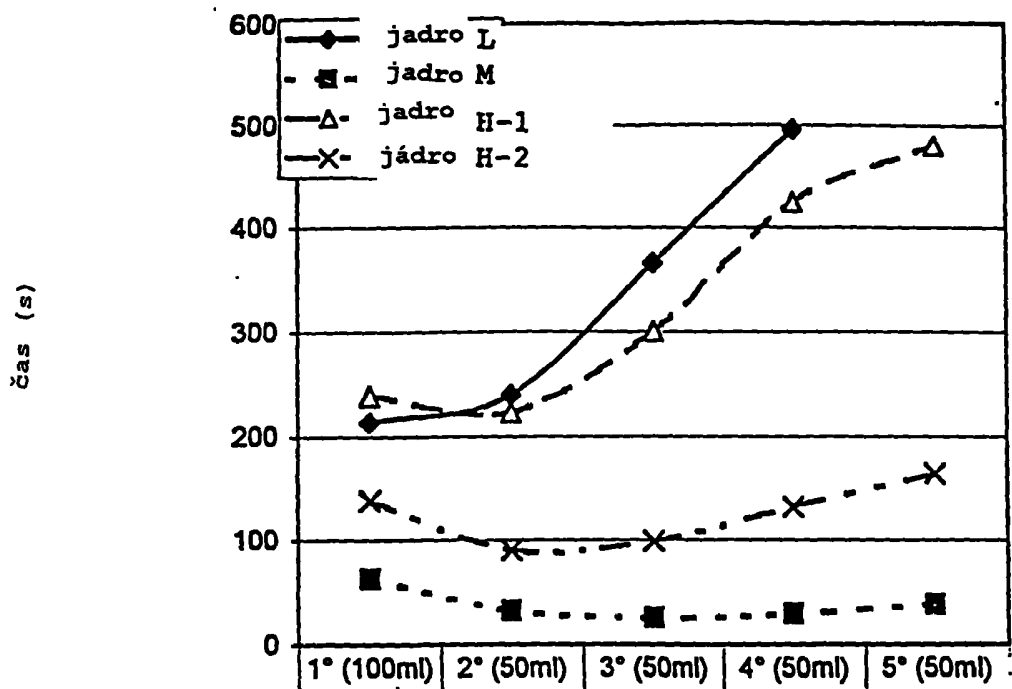
70% SAP



Obr. 25

Doba záchytu pri záťaži 0,7 psi

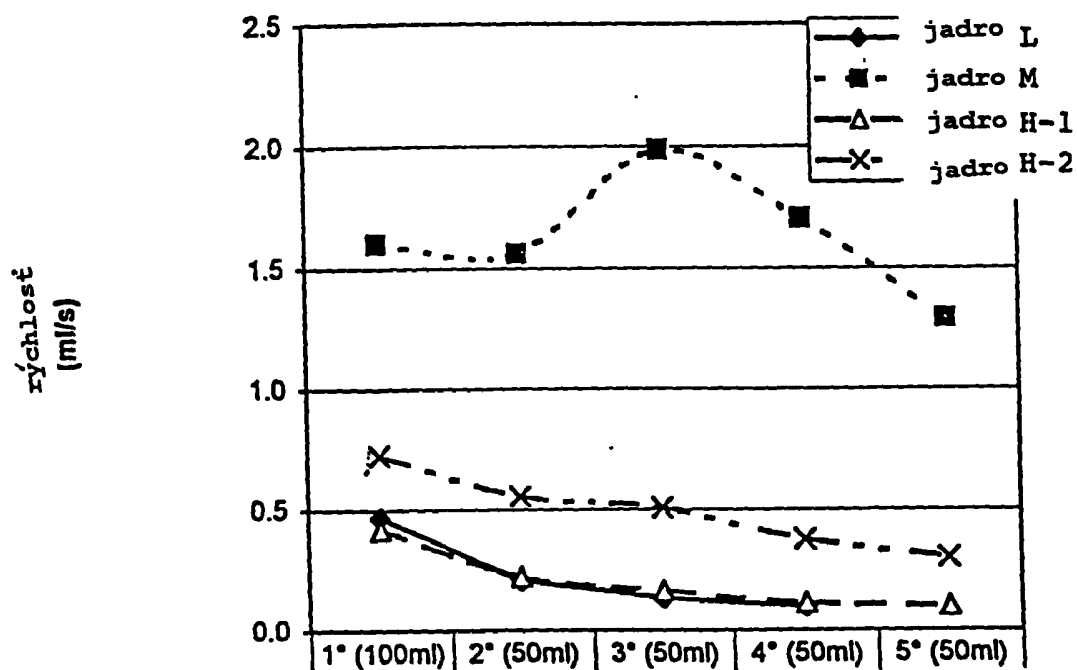
70% SAP



Obr. 26

Rýchlosť záchytu pri záťaži 0,7 psi

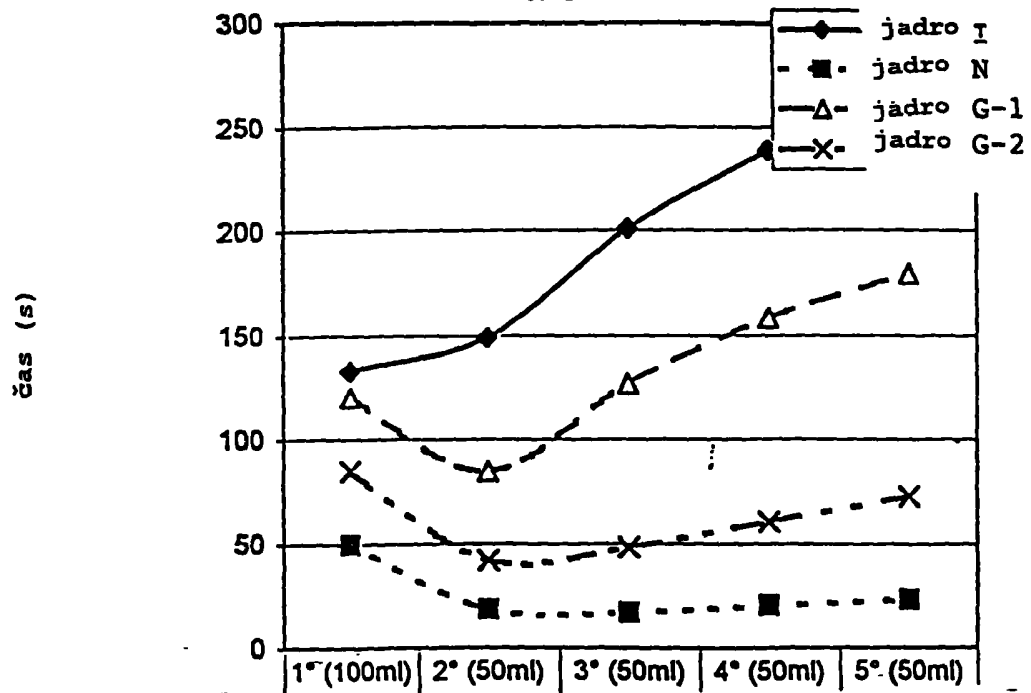
70% SAP



Obr. 27

Doba záchytu pri záťaži 0,7 psi

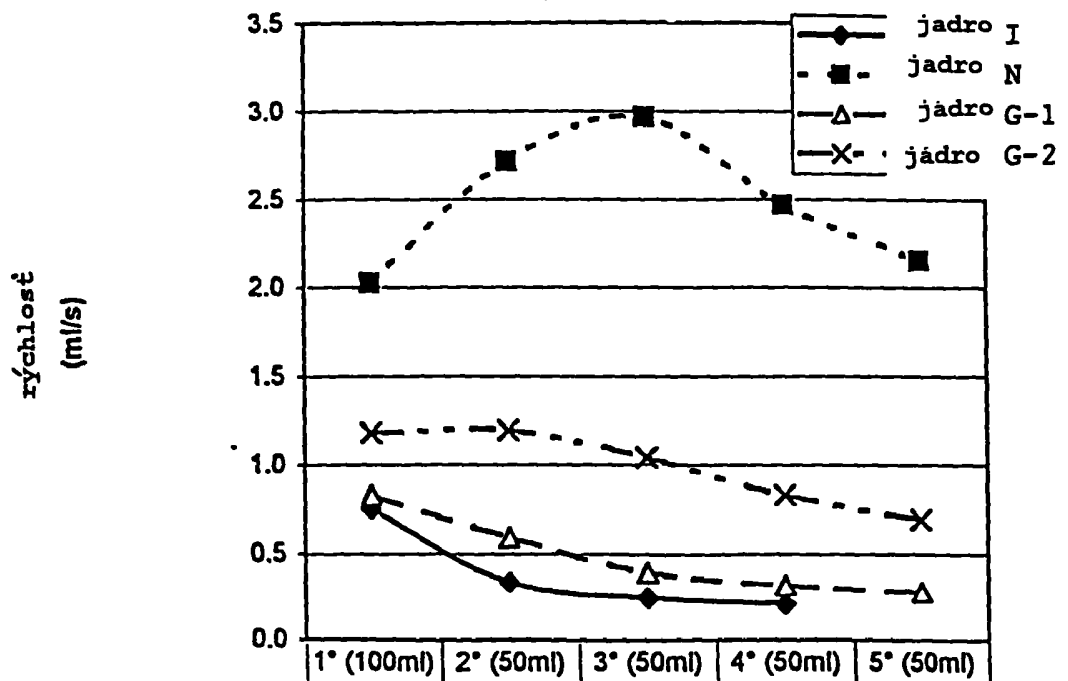
50% SAP



Obr. 28

Rýchlosť záchytu pri záťaži 0,7 psi

50% SAP



Obr. 29