



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211051

(II) (B1)

(22) Přihlášeno 18 06 79
(21) (PV 4154-79)

(51) Int. Cl.³
B 01 F 3/14

(40)

(45) Vydáno 15 05 84

(75)
Autor vynálezu

BEINHOFNER OLDŘICH, NAPAJEDLA, ZAJÍČEK MICHAEL ing., MIKEŠ ALOIS,
BOBOVSKÝ JAROSLAV ing., GOTTWALDOV, METELA VÁCLAV, FRYŠTÁK

(54) Zařízení pro dispergování plniv v polymerech

1

Vynález se týká zařízení pro dispergování plniv v polymerech.

K dosažení optimálních vlastností polymerních materiálů, zvláště nízkomolekulárních telechelických polymerů, je žádoucí přídavek aktivních plniv obvykle sazí a jejich dokonalé a rovnoměrné rozptýlení v celém objemu směsi.

K tomuto účelu byla dosud navržena různá zařízení a zpracovatelské postupy. Nejznámější zařízení pro dispergaci sazí v tekutých kaučucích je zařízení, které sestává z několika ze sebou umístěných kuželových ložisek, kterými je nucena projít předsměs sestávající z tekutého kaučuku a hrubě rozptýlených sazí. Ve štěrbinách mezi rotujícími válečky a statickou stěnou dochází k roztírání sazových aglomerátů podobně jako ve štěrbině třecího tříválcce. Třecí tříválec je nejznámější zařízení, na kterém lze dosáhnout dobrého rozptýlení sazí v polymerní nízkoviskózní tekutině.

Společnou nevýhodou obou zařízení je, že materiál se pohybuje směrem kupředu rovnoměrným pohybem a smykovému namáhání je vystaven jen na nepatrné dráze. Rozmáčknuté sazové aglomeráty tak nemají možnost se roztrhat a sazové částice, respektive menší sazové shluky se obklopit polymerní fází.

Jiným zařízením sloužícím k dispergování sazových částic v polymerních materiálech je bezšnekový hnětač a současně vytlačovací stroj. Zařízení roztírá sazové aglomeráty nebo jiná minerální plniva mezi plochým hladkým čelem rotoru a statickým přítlačným talířem. Materiál vstupuje na obvodu rotujícího válce a vystupuje v jeho ose, odkud je dále vynášen šnekem. Jeho nevýhodou je neusměrněný tok na obvodu rotujícího válce při velké mezeře mezi povrchem rotoru a pláštěm, resp. vysoké odpory a tedy i vysoká energetická náročnost při malé mezeře mezi rotorem a talířem.

211051

Nejúčinnější stroje pro dispergaci plniv do různých nosných materiálů i vysokoviskózních jsou dosud různé typy koloidních mlynů, které mají uplatnění v řadě odvětví chemického, potravinářského a farmaceutického průmyslu, ale pracují s vysokými otáčkami rotorů, což způsobuje u vysokoviskózních látek nadměrné a nežádoucí zvýšení teploty dispergovaného materiálu. Dosažuje se teplot až 180 °C.

Uvedené nevýhody popsaných dosavadních řešení jsou odstraněny zařízením pro dispergování plniv v polymerech podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z kuželového statoru a kuželového rotoru svírajících spolu úhel v rozmezí 0° až 90° a opatřených po svých obvodech drticími drážkami, přecházejícími v hladkou třecí plochu a hřídel rotoru je opatřen šnekem, že drticí drážky na statoru jsou pravidelně rozděleny po obvodu a jsou přímé a drticí drážky na rotoru jsou pravidelně rozmístěny po obvodu a jsou orientovány tangenciálně ve směru rotace rotoru.

Výhodou podle vynálezu je, že nejprve dochází k postupnému drcení sazových částic v systému klínovitých drážek a dále pak k dispergaci sazových shluků v přechodu do třecí části a následnému obalení disperzním prostředím, kterému napomáhá postupně narůstající smyková rychlost procházejícího materiálu.

K snadnějšímu pochopení podstaty vynálezu slouží další popis a výkres, kde je na obr. znázorněno zařízení v podélném řezu.

Zařízení sestává z kuželového statoru 1 a kuželového rotoru 2. Úhel alfa rotoru je v příkladu roven 45°, ale může se měnit od 0 do 90°. Stator 1 i rotor 2 jsou na vstupu 3 materiálu opatřeny klínovitě vybíhajícími drticími drážkami 4 a 10, přecházejícími v hladkou třecí plochu 5. Drticí drážky 4 na statoru 1 jsou pravidelně rozděleny po obvodu a jsou přímé a drticí drážky 10 na rotoru 2 jsou pravidelně rozděleny po obvodu rotoru 2 a jsou orientovány tangenciálně ve směru rotace. Mezera h třecí plochy 5 je stavitelná od 0,0 mm. Materiál vystupuje otvorem 6. Stator 1 je opatřen dutinami 7 pro proudění temperačního média. Hřídel 8 rotoru 2 je opatřen šnekem 9 zajišťujícím vrácení dispergovaného materiálu do výstupního otvoru 6.

Porovnání účinnosti dispergace navrhovaného zařízení s jinými systémy.

Ke zkouškám byla použita směs tekutého kaučuku končeného karboxylovými a vysokostrukturálních sazí. Hodnoty disperzí a fyzikálně-mechanické vlastnosti vulkanizátů z různých dispergačních systémů jsou uvedeny v tabulce č. 1 a 2.

Velikost sazových částic se stanovila modifikovanou síťovou analýzou z roztoku chloroformu. Obsah polymeru v sazové frakci stanoven suchou destilací polymeru při teplotě 550 °C v inertní atmosféře. Pokud neobsahují sazové frakce polymer, je kvalita disperze tj. schopnost zařízení dispergovat saze v polymeru tím lepší, čím větší je frakce s velikostí částic menších než 36 μm. Jestliže vlivem vysokého smykového namáhání a dokonalé dispergace vzniknou silné fyzikální, případně chemické vazby mezi povrchem aktivního plniva a reaktivními skupinami polymeru, vytvoří se stabilní mikrogel, který zdánlivě zvyšuje velikost částic, ale významně zlepšuje mechanické vlastnosti vulkanizátu. Vznik mikrogelu je indikován přítomností polymeru ve frakci s největší velikostí částic.

Z tabulky č. 1 je zřejmé, že mikrogel ve směsi z tekutých kaučuků vzniká pouze při použití navrhovaného zařízení a zlepšuje vlastnosti pryže, což je zřejmé z tabulky č. 2.

Tabulka č. 1: Disperze sazí v tekutém kaučuku stanovená síťovou metodou

frakce	velikost síťa (μm)	Zastoupení frakce (hmot. %)					Obsah polymeru ve frakci (hmot. %)					Zastoupení frakce (hm. %)	Obsah poly- meru (hm. %)
		x/ druhy použitých zařízení					x/ druhy použit. zařiz.						
		1	2	3	4	podle vyná- lezu	1	2	3	4	podle vyná- lezu		
1.	116	8	10	23	2	92	0	0	0	stopy	10	60	0
5.	36	3	4	10	6	1	0	0	0	0	-	1	0
prošlý zbytek		85	82	61	90	6	0	0	0	0	-	35	0

Tabulka č. 2: Fyzikálně mechanické vlastnosti směsí

	x/ druhy použitých zařízení				nedispergováno
	2	3	4	podle vynálezu	
Pevnost v tahu, MPA	13,1	14,7	15,0	17,7	8,4
Tažnost, %	315	320	330	380	220
Průtažnost, %	12	10	10	7	18
Modul 100 %, MPa	3,49	3,5	3,94	3,23	4,0
Tvrdość Shore	66	64	66	62	67

x/ Druhy použitých zařízení: 1. Systém kuželových ložisek
 2. Běžný tříválec
 3. Bezšnekový hnětič a zároveň vytl. stroj
 4. Koloidní mlýn

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro dispergování plniv v polymerech, vyznačené tím, že sestává z kuželového statoru (1) a kuželového rotoru (2) svírajících spolu úhel (α) v rozmezí 0° až 90° a opatřených pro svých obvodech drticími drážkami (4, 10) přecházejícími v hladkou třecí plochu (5), přičemž hřídel (8) rotoru (2) je opatřena šnekem (9).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že drticí drážky (4) na statoru (1) jsou pravidelně rozděleny po obvodu a jsou přímé a drticí drážky (10) na rotoru (2) jsou pravidelně rozmístěny po obvodu a jsou orientovány tangenciálně ve směru rotace rotoru (2).

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že vzdálenost mezi pracovními plochami statoru (1) a rotoru (2) je nastavitelná s výjimkou stavu kdy úhel (α) mezi státorem (1) a rotorem (2) je nulový.

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že mezera (h) třecí plochy (5) je stavitelná od 0,0 mm.

1 list výkresů

211051

