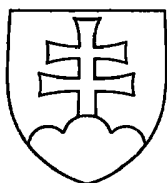


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ
PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania prihlášky: 28. 6. 1999
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 981490 982013
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: 29. 6. 1998
18. 9. 1998
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: FI, FI
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: 8. 10. 2001
Vestník ÚPV SR č.: 10/2001
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: PCT/FI99/00568
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: WO00/00452

(11), (21) Číslo dokumentu:

1977-2000

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁷:

C05G 5/00

- (71) Prihlasovateľ: **Kemira Agro Oy, Helsinki, FI;**
(72) Pôvodca: **Van Bremp Arthur, Grimbergen, BE;**
Poukari Juhani, Masala, FI;
(74) Zástupca: **ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN, v. o. s., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Spôsob prípravy granúl kombinovaných hnojív**

(57) Anotácia:

Je opísaný spôsob prípravy granulovaných kombinovaných hnojív obsahujúcich aspoň dve z rastlinných živín - dusíka, fosforu a draslíka, ktorý zahŕňa tieto kroky: prísun pevného materiálu obsahujúceho najmenej jedno pevné hnojivo v surovom stave a prípadne recyklovaný materiál, plnenie materiálu alebo jeho časti do taviaceho priestoru, aby sa jeho požadovaná časť roztavila a udržala v roztavenom stave, plnenie roztaveného alebo čiastočne roztaveného materiálu a prípadne iných požadovaných pevných surovín do granulátora na získanie suchých granúl kombinovaného hnojiva, chladenie a prípadné preosievanie granulovaného produktu, aby sa získali suché granuly kombinovaného hnojiva v požadovanom rozdelení častíc.

Spôsob prípravy granúl kombinovaných hnojív

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu prípravy granúl kombinovaných hnojív s použitím granulácie pevných častíc.

Doterajší stav techniky

Termín „kombinované hnojivo“ je definovaný a používaný v niekoľkých odlišných významoch; obsahuje najmenej dve z rastlinných živín dusíka, fosforu a draslíka. Kombinované hnojivá sú vyrábané chemicky alebo miešaním. Majú byť vo forme granúl, peliet, perličiek alebo kryštálov a mali by byť voľne prúdiace.

Kombinované hnojivá sa vyrábajú a používajú často, pretože ich výroba, transport, skladovanie a aplikácia je výhodná a pretože dobre uspokojujú lokálne alebo regionálne požiadavky na živiny, zvlášť základné. Okrem toho, že obsahujú v rôznych pomeroch primárne živiny ($N + P_2O_5 + K_2$), môžu kombinované hnojivá obsahovať aj určité sekundárne živiny a mikroživiny, špecificky pre určitú úrodu, ktoré sú potrebné predovšetkým v agroklimatických regiónoch.

Granulované hnojivá majú niekoľko výhod oproti práškovým, zvlášť v znížení prašnosti, zlepšení rovnomernosti dávkovania pri aplikácii a možnosti oddelenia, pokiaľ sa zmiešajú.

Na klasifikáciu spôsobov granulácie sa využívajú fyzikálne vlastnosti látok, ktoré majú byť granulované. Podľa hustoty materiálov môžu byť rozlišované na nasledujúce tri skupiny: granulácia pevných častíc, granulácia kalov alebo tavenín a granulácia kvapalín súčasne s reakciou, ktorou produkt vzniká.

Základnými spôsobmi na výrobu kombinovaných hnojív sú: granulácia spôsobom para/voda, chemická alebo komplexná granulácia alebo granulácia

kalov, tvorba kvapiek alebo perličiek, kompaktná granulácia a miešanie alebo miesenie za sucha.

Základné mechanizmy zodpovedné za počiatočnú tvorbu granúl a ich následný rast sú aglomerácia a prirastanie. Známe a široko aplikované metódy granulácie kombinovaných hnojív sú dobre opísané napr. vo „Fertilizer Manual“, Kluwer Academic Publishers, 1998, str. 434-451 a „Studies of Granulation of Compound Fertilizers Containing Urea: A Literature Review“, G.C. Hicks, National Fertilizer Development Center; Bull Y-108, 15 str., 1976.

Prirastanie je proces, pri ktorom sa na pevnú časticu aplikuje kvapalný materiál vrstva po vrstve a spôsobuje tak rast jej veľkosti; príkladom je kalová granulácia obvyklá pri výrobe DAP, MAP, TSP a niektorých nitrofosfátových zlúčenín, ktorá je prirastacieho typu.

Aglomerácia alebo granulácia pevných častíc je klasickou metódou granulácie hnojív, napríklad výrobkov NPK. Vo väčšine prípadov spôsobov vytvárania NPK aglomeračného typu sa 50 až 75 % surovín plní ako pevné častice. Suroviny (vopred zmiešané) sa plnia do granulátora, v ktorom je iniciovaná aglomerácia. Do granulátora sa na zlepšenie granulácie pridáva para a/alebo voda alebo iná tekutina. Môže sa tiež pridať malé množstvo amoniaku, ktorý podporuje granuláciu a zlepšuje kvalitu produktu zvýšením CHR (kritickej relatívnej vlhkosti) a znížením acidity. Pevné častice sa zhromažďujú a spojujú do granúl kombináciou mechanického spojovania a zlepovania.

Priemyselných spôsobov výroby kombinovaných hnojív je vyvinutých a prevádzkovaných veľké množstvo. Pri spôsobe granulácie para/voda sa do granulátora privádza para a/alebo voda alebo kvapalina na pranie plynov, ktoré poskytujú dostatok kvapalnej fázy a plasticity suchým surovinám, aby sa mohli aglomerovať na granuly s požadovanou veľkosťou.

Tradičným zdrojom dusíka pre hnojivá rôznych typov a druhov je močovina. Pevná močovina s pomerne vysokým obsahom biuretu (0,8 až 2,0 % hmotnostných) sa používa hlavne na priamu aplikáciu do pôdy a slabé vodné roztoky s nízkym obsahom biuretu (maximálne 0,3 % hmotnostných) sa používajú na postrek listov rastlín.

Tiež výroba (granulovaných) kombinovaných hnojív na báze napríklad superfosfátu alebo fosfátu amónneho je založená na použití močoviny.

Konvenčná mokrá granulácia nie je vhodnou metódou na výrobu hnojív obsahujúcich močovinu, zvlášť keď je prítomný tiež chlorid draselný, pretože výsledný produkt je veľmi hygroskopický a teda jeho vysušenie je veľmi ťažké a nákladné.

V priebehu chemickej granulácie sa popri veľkom množstve pevných surovín dávajú do granulátora voda, para, kvapalina na pranie plynov a/alebo amoniak a kyselina; granuly sa tvoria väčšinou aglomeráciou, ale pri niektorých spôsoboch sa môžu granuly tvoriť tiež prirastaním.

K výrobe rôznych granulovaných hnojív sa tiež značne používa sprchová kryštalizácia, kompaktná granulácia, miešanie alebo miesenie za sucha atď.

Pretože vo väčšine tradičných granulačných procesov je vždy prítomná voda alebo vlhkosť, je sušenie nevyhnutným, neľahkým a drahým stupňom týchto spôsobov a vyvoláva potrebu oddelených sušiacich konštrukcií. Na vyriešenie problémov granulácie, kvality produktov a sušenia sú pre rôzne druhy hnojív vyvíjané rôzne spôsoby.

Granulačný proces je opísaný Doshim, S.R. v článku „Fusion blend“, Fertilizer Research vol. 30(1): str.87-97, 1991. Pri aglomerácii pevných častíc buď do formy prášku, perličiek alebo granúl sa používa voda (alebo para), ale žiadne ďalšie kvapaliny ako je čpavok, kyselina fosforečná alebo dusičná sa v opisovanom spôsobe nepoužívajú; predsa však sušenie je nutné.

V procese je vždy zahrnuté nejaké množstvo vody alebo vlhkosti. Proces súvisí s teplotou a vlhkosťou materiálu. Napríklad pre väčšinu NPK hnojív aglomeračného typu sa ukazuje ako optimálne množstvo kvapalnej fázy asi 300 kg/t produktu.

Patentový dokument GB 1 189 398 (Sumitomo) opisuje spôsob výroby NK hnojiva, ktorý zahŕňa rozprašovanie kvapalnej zmesi močoviny, chloridu draselného, sadrovca a 1 až 10 % hmotn. vody vzťahnuté na pevný materiál v

granulátore Nepoužíva sa žiadne sušenie. Avšak množstvo vody pridané v priebehu procesu je dosť vysoké, aby udržalo močovinu v rozpustenom stave a obsah vody vo výslednom produkte je pomerne veľký - 1 až 2 % hmotnostných.

Patent US 4 138 750 (TVA) opisuje spôsob výroby hnojív z kyseliny fosforečnej, kyseliny sírovej, bezvodého čpavku a močoviny, v ktorom sa používa špeciálne navrhnutý rúrkový reaktor na výrobu homogénnej zmesi alebo kaše s nízkym obsahom vlhkosti. Rúrkový reaktor eliminuje potrebu preneutralizácie a navyše vzhľadom k nízkemu obsahu vlhkosti v tavenine či kaši nepotrebuje sušičku. V rúrkovom reaktore sa materiál suší neutralizačným teplom.

Kvôli obsahu vody/vlhkosti v surovinách a produktoch, sa pri granulácii s použitím pary/vody a pri spôsoboch chemickej granulácie často objavujú problémy ako sú zvýšená hygroskopia a plasticita; zvlášť, keď sú v produktoch prítomné napríklad SSP, TSP a/alebo močovina. Hygroskopia a plasticita komplikujú sušenie, preosievanie a drvenie a okrem toho sú skladovacie vlastnosti týchto kombinovaných hnojív horšie než v prípade hnojív, ktoré neobsahujú tieto látky.

Podstata vynálezu

Predkladaný vynález bol vyvinutý na vyriešenie problémov granulácie, kvality produktu a skladovacích a ďalších výrobných problémov kombinovaných hnojív. Tento vynález sa týka spôsobu prípravy kombinovaných hnojív, ako sú NPK, NK atď., pri ktorom sa suroviny miešajú v mixéri a plnia sa do granulátora do ktorého sa privádza tiež horúci vzduch. Suroviny sa granulujú bez pomoci vody alebo akýchkoľvek iných kvapalín, ako sú čpavok, kyselina fosforečná alebo kyselina sírová. Týmto spôsobom je granulácia skutočne granuláciou v pevnej fáze. Pretože sa nepoužíva ani voda ani akákoľvek iná kvapalina odpadá potreba sušenia granulovaného produktu. Popri tom navyše fyzikálne vlastnosti produktu sú tiež dobré.

Zvlášť veľké výhody má spôsob podľa tohto vynálezu oproti známym granulačným metódam, ktoré vyžadujú zvýšené teploty vo fáze sušenia. Ovládanie vlhkosti a teploty sušenia je zvlášť dôležité a neľahké; vysoká teplota môže spôsobiť tavenie granulovaného materiálu a ten sa môže lepiť na steny a lopatky sušičky blízko výstupu. Optimálne hodnoty vlhkosti a teploty sa veľmi líšia produkt od produktu.

Tento vynález poskytuje spôsob prípravy granulovaných kombinovaných hnojív, obsahujúcich aspoň dve z rastlinných živín: dusíka, fosforu a draslíka. Tento spôsob zahŕňa tieto kroky:

prísun materiálu obsahujúceho najmenej jedno pevné hnojivo v surovom stave a popri prípade recyklovaný materiál,

plnenie materiálu alebo jeho časti do taviaceho priestoru, aby sa jeho požadovaná časť roztavila a udržala v roztavenom stave,

plnenie roztaveného alebo čiastočne roztaveného materiálu a popri prípade iných požadovaných pevných surovín do granulátora na získanie granulovaného produktu a

chladenie a prípadné preosievanie produktu granulácie, aby sa získali suché granuly kombinovaného hnojiva s požadovaným rozdelením veľkosti,

to všetko za predpokladu, že sa do procesu neprivádza ani voda ani žiadny vodný roztok.

Tavenie plneného materiálu alebo jeho časti v taviacom priestore môže byť uskutočňované prívodom horúceho vzduchu. Môže byť tiež uskutočňované pomocou iných prostriedkov napríklad vyhrievacími telesami.

Podľa výhodného uskutočnenia tohto vynálezu je proces kontinuálny a roztavený podiel plneného materiálu sa v jeho priebehu udržuje konštantný riadením prietoku plneného materiálu a teploty privádzaného horúceho vzduchu. Optimálny podiel roztaveného materiálu závisí od použitých surovín a požadovanej akosti hnojiva. Tento optimálny podiel môže byť napríklad asi 10 až 40

% hmotnostných, výhodne asi 10 až 25 % hmotnostných, výhodnejšie asi 12 až 20 % hmotnostných v závislosti od akosti.

Pokiaľ sa tavenie uskutočňuje pomocou horúceho vzduchu, je vyhovujúca teplota horúceho vzduchu privádzaného do taviaceho priestoru medzi 200 a 550 °C. Pri výstupe z taviaceho priestoru má horúci vzduch teplotu asi 90 až 120 °C.

Vhodná teplota roztaveného alebo čiastočne roztaveného materiálu pri výstupe z taviaceho priestoru je medzi 70 °C a 135 °C, výhodnejšie medzi 70 °C a 110 °C.

Spôsob podľa tohto vynálezu môže byť buď taký, že všetky jednotlivé surovinové komponenty vstupujú do priestoru tavenia alebo niektoré z týchto komponentov vstupujú do priestoru tavenia a zvyšné komponenty do granulátora.

Materiál plnený do priestoru na tavenie a/alebo do granulátora môže byť predhrievaný. To je výhodné z hľadiska riadenia teploty procesu. Účelné môže byť predhriatie na teplotu v rozmedzí asi od 80 až asi do 110 °C.

Teplota granulácie sa môže líšiť v závislosti od zloženia hnojiva. Výhodná je teplota medzi asi 75 až asi 125 °C, výhodnejšia je medzi asi 80 až asi 125 °C.

Teplota ochladeného granulovaného produktu, ktorý sa má triediť je obvykle medzi asi 40 až 60 °C.

Typickým surovým hnojivom, ktoré môže byť použité pri spôsobe podľa tohto vynálezu je napríklad močovina, hydrogénfosforečnan amónny (DAP), K_2SO_4 (SOP), dihydrogénfosforečnan amónny (MAP), prírodné fosfáty, chlorid draselný (MOP t.j. KCl), jednoduchý superfosfát (SSP), trifosfát (TSP), síran amónny (AS) a chlorid amónny (AC).

Surové hnojivá výhodne obsahujú močovinu, zvlášť močovinové perličky a najmenej jedno ďalšie surové hnojivo. Dodatočne sa môže pridať síran horeč-

natý a/alebo jeden alebo niekoľko stopových prvkov t.j. mikroživiny, ako je bór.

Ďalej možno pridávať bentonit, kalcit, oxid vápenatý, síran vápenatý (bezvodý alebo hemihydrát), dolomit a/alebo piesok a/alebo iné konvenčne používané plnivé.

Podľa tohto vynálezu môžu všetky pevné suroviny (pevné surové hnojivá a popri prípade recyklovaný materiál, mikroživiny a plnivé) vstupovať do priestoru na tavenie. Avšak, je tiež možné, aby časť surovín vstupovala do priestoru na tavenie a zvyšok do granulátora.

Výhodné uskutočnenie spôsobu podľa tohto vynálezu zahŕňa krok triedenia granulovaného produktu, aby sa získali suché granuly kombinovaného hnojiva s veľkosťou od 2 do 5 mm.

Podsitový (<2 mm) a nadsitový (>5mm) materiál získaný pri triedení môže byť recyklovaný ako predtým uvedený recyklovaný materiál. Nadsitový materiál sa popri prípade môže po preosiatí a pred recykláciou rozomlieť. Teplota recyklovaného materiálu vychádzajúceho z triedenia je typicky asi 60 °C alebo menej.

Priestor na tavenie a granulátor môžu byť oddelené jednotky, ale tiež môžu byť časťami toho istého zariadenia.

Tento vynález má výhody oproti tradičným granulačným metódam využívajúcim predchádzajúce technológie, pretože suroviny sa granulujú bez pomoci vody alebo akejkoľvek inej kvapaliny, ako sú čpavok, kyselina fosforečná alebo sírová. Pretože ani voda ani iné kvapaliny sa v priebehu spôsobu nepridávajú, nie je potrebné výsledný produkt sušiť. To spôsobuje, že granulačný proces je jednoduchší a menej nákladný, pretože na sušenie nie je nutné žiadne dodatočné zariadenie.

Výsledný produkt má nízky obsah vody (0,2 až 0,6 % hmotnostných) pochádzajúcej zo surovín. Nie je nutné žiadne dodatočné sušenie. Obsah vody v

produktoch vyrábaných tradičnými metódami je obvykle asi 1 až 2 % hmotnostné a spôsobuje už spomenuté problémy s lepivosťou a pri aplikácii.

Vynález je ilustrovaný na nasledujúcich príkladoch. Pevnosť granúl získaných pri nasledujúcich príkladoch bola dodatočne kontrolovaná po trojmesačnom skladovaní, pričom sa nezmenila.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze

Množstvo (kg/t)

Surovina	Akosť		
	15-15-15 DAP+SSP	15-15-15 MAP+Piesok	17-17-17 MAP+NH ₄ Cl
Močovina	249	255	204
MAP(Lithuania 11-50)	-	300	340
DAP(Pernis 17-45)	210	-	-
SSP(Lithuania 19%)	287	-	-
NH ₄ Cl(N 26 %)	-		153
KCl(K ₂ O 60 %)	250	250	284
Piesok	-	175	-

Zmes pevných surovín bola plnená do skúšobného prevádzkového granulátora. Močovina bola pridaná vo forme perličiek. Tavenie zmesi sa uskutočňovalo horúcim vzduchom na vstupe do granulátora. Granulácia bola uskutočňovaná čiastočne v granulátore, čiastočne v chladiči.

V Tabuľke 1 sú zhrnuté podmienky a výsledky spôsobu

Tabuľka 1

		Akosť		
		15-15-15	15-15-15	17-17-17
		DAP+SSP	MAP+Piesok	MAP+NH ₄ Cl
Podmienky spôsobu:				
Prísun materiálu+recyklu	kg/h	8,3	10,1	11,9
Recirkulačný pomer		0,2	0,2	0,2
Ohrievač vzduchu				
- teplota	°C	336	316	322
- tlak	bar	1,8	1,8	1,8
Teplota produktu				
Výstupná teplota produktu v granulátore	°C	97	92	97
Výstupná teplota produktu v chladiči	°C	30	32	35
Granulácia		dobrá	veľmi dobrá	dobrá
Vlastnosti produktu:				
H ₂ O(KF)	%	0,25	0,15	0,28
N	%	15,2	16,1	18,2
P ₂ O ₅ celkový	%	15,9	15,0	17,1
K ₂ O	%	15,8	16,7	18,5
Pevnosť granúl	N	52	40	50
Oter	%	0	0,2	0,7
Drobivosť	%	37	32	45
CRH	%	34	35	43
Absorpcia vlhkosti				
80%RH				
2h	%	2,8	2,7	3,2
4h	%	5,7	5,5	6,2
6h	%	8,8	8,3	9,1

Akosť 15-15-15 granulovala lepšie keď obsahovala MAP+piesok, než keď obsahovala DAP+SSP.

Akosť 17-17-17 obsahujúca chlorid amónny granulovala tiež dobre. Chlorid amónny reagoval čiastočne s močovinou a tvoril močovinu • NH_4Cl . Obsah živín každého produktu bol dobrý. Fyzikálne vlastnosti produktov boli dobré; produkty boli veľmi suché.

Príklad 2

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze

Akosť	NK 16-0-31	
	2A	2B
Zloženie	16-0-31	16-0-31
	Plnivo	Plnivo
	Bentonit	CaSO_4 hemihydrát
	kg/t	kg/t
Močovina (perličky)	348	348
KCl (biely)	517	517
Bentonit	125	-
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-	125
(ako suchá hmota)		

Zmes pevných surovín bola plnená s recyklom do skúšobného prevádzkového granulátora. Tavenie zmesi sa uskutočňovalo horúcim vzduchom na vstupe do granulátora. Granulácia bola uskutočňovaná čiastočne v granulátore, čiastočne v chladiči.

Produkty boli obalené poťahovým olejom Esso 2 kg/t + mastencom 3 kg/t.

Získala sa veľmi dobrá a dobrá granulácia s veľmi dobrou kvalitou produktu. Avšak, veľká vlhkosť vzduchu v priebehu procesu spôsobila okamžité zvýšenie obsahu vody vo výslednom produkte.

V Tabuľke 2 sú zhrnuté podmienky spôsobu a výsledky testov produktu

Tabuľka 2

Akosť		NK 16-0-31	
		2A 16-0-31 Plnivo Bentonit	2B 16-0-31 Plnivo CaSO ₄ hemihydrát
Prísun materiálu+recyklu	kg/h	9,0	9,0
Recirkulačný pomer		0,7	0,4
Ohrievač vzduchu			
- teplota	°C	294	238
- tlak	bar	1,6	1,6
Teplota hnojiva	°C		
-na výstupe z granulátora		104	88
-na výstupe z chladiča		28	27
Granulácia		veľmi dobrá	dobrá
Vlastnosti produktu:			
Chemická analýza			
Voda (KF)	%	0,77	0,78
Močovina -N	%	16,6	16,8
N	%	16,6	16,8
K ₂ O	%	31,8	30,9
S	%	0,51	3,0
pH		7,3	5,6
Fyzikálne vlastnosti:			
Pevnosť granúl	N	27	41
Oter	%	1,3	1,1
Objemová hmotnosť	kg/l	0,77	0,80
Tekutosť	kg/min	4,83	4,80
Drobivosť	%	52	45
CRH	%	40	38

Absorpcia vlhkosti

80% RH

2h	%	2,9	2,7
4h	%	5,0	4,5
6h	%	7,0	6,8

Príklad 3

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze

Akosť	18-12-6+1,5MgO
	kg/t
Močovina (perličky)	172
KCl (biely)	100
Kovdor fosfát	155
DAP (Pernis) 17-45	143
AS (Leuna)	366
MgSO ₄	53

Zmes pevných materiálov bola privedená s recyklom do skúšobného granulátora. Tavenie zmesi sa uskutočňovalo horúcim vzduchom na vstupe do granulátora. Granulácia bola uskutočňovaná čiastočne v granulátore, čiastočne v chladiči.

Produkty boli obaľované poľahovým olejom Esso 2 kg/t + mastencom 3 kg/t.

Bola získaná veľmi dobrá granulácia i dobrá kvalita produktu.

Tabuľka 3 ukazuje podmienky spôsobu a výsledky testov produktu.

Tabuľka 3

Akosť	18-12-6+1,5MgO	
Prísun materiálu+recyklu	kg/h	9,0
Recirkulačný pomer		0,6
Ohrievač vzduchu		
-teplota	°C	233
-tlak	bar	1,6
Teplota hnojiva	°C	
-na výstupe z granulátora		98
-na výstupe z chladiča		28
Granulácia		dobrá
Vlastnosti produktu		
Chemická analýza		
Voda (KF)	%	0,36
Močovina – N	%	8,5
NH ₄ -N	%	9,7
N	%	18,2
P ₂ O ₅ – celkový	%	11,3
P ₂ O ₅ – NAC	%	6,0 (53%)
P ₂ O ₅ – WS	%	5,5 (49%)
K ₂ O	%	8,4
Mg	%	1,3
S	%	10,8
pH		5,8
Fyzikálne vlastnosti		
Pevnosť granúl	N	41
Oter	%	0,6
Objemová hmotnosť	kg/l	0,84
Tekutosť	kg/min	4,88
Drobivosť	%	59
CRH	%	40

Absorpcia vlhkosti

80%RH

2h	%	3,3
4h	%	5,2
6h	-	-

Príklad 4

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze.

Akosť	12-12-17+2MgO+0,5B₂O₃
	kg/t
Močovina (drvená)	264
Morocco fosfát	270
TSP (P ₂ O ₅ 45%)	89
KCl (biely)	284
MgSO ₄	64
Colemanit	6

Zmes pevných materiálov a recyklu bola predhriata asi na 100 °C v závitovkovom podávači granulátora. Tavenie zmesi sa uskutočňovalo horúcim vzduchom v granulačnom bubne. Granulácia bola uskutočňovaná čiastočne v granulátore, čiastočne v chladiacom bubne.

Produkty boli obalované s SK Fert FW5 AG 2 kg/t + mastencom 3 kg/t.

Bola získaná dobrá alebo veľmi dobrá granulácia i dobrá kvalita produktu.

V Tabuľke 4 sú zhrnuté podmienky spôsobu a výsledky testov produktu.

Tabuľka 4

Akosť	12-12-17+2MgO+0,5MgO	
Prísun materiálu+recyklu	Kg/h	5,3
Recirkulačný pomer		0,6
Teplota granulácie	°C	asi 120
Teplota vzduchu z chladiča	°C	27
Granulácia		dobrá
Vlastnosti produktu:		
Chemická analýza		
Voda (KF)	%	0,35
Močovina – N	%	12,4
P ₂ O ₅ – celkový	%	12,2
P ₂ O ₅ – NAC	%	6,0 (49%)
P ₂ O ₅ – WS	%	2,8 (23%)
K ₂ O	%	18,8
Mg	%	1,5
B	%	750
pH		4,8
Fyzikálne vlastnosti:		
Pevnosť granúl	N	40
Oter	%	0,1
Objemová hmotnosť	kg/l	0,82
Tekutosť	kg/min	5,4
CRH	%	23
Absorpcia vlhkosti		
80%RH		
2h	%	3,2
4h	%	5,5
6h	%	8,0

Príklad 5

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze

Akosť	12-6-24
	kg/t
Močovina (drvená)	264
SSP (P ₂ O ₅ 20%)	100
Morocco fosfát	130
KCl (biely)	400
Colemanit	6
Bentonit	80

Zmes pevných materiálov a recyklu bola predhriata asi na 100 °C v závitovkovom podávači granulátora. Tavenie zmesi sa uskutočňovalo horúcim vzduchom v granulačnom bubne. Granulácia bola uskutočňovaná čiastočne v granulátore, čiastočne v chladiacom bubne.

Produkty boli obalené s SK Fert FW5 AG 2 kg/t + mastencom 3 kg/t.

Bola získaná veľmi dobrá alebo dobrá granulácia i dobrá kvalita produktu.

Tabuľka 5 ukazuje podmienky spôsobu a výsledky testov produktu.

Tabuľka 5

Akosť		12-6-24
Prísun materiálu+recyklu	kg/h	5,1
Recirkulačný pomer		0,84
Teplota granulácie	°C	asi 120
Teplota vzduchu z chladiča	°C	28
Granulácia		veľmi dobrá
Vlastnosti produktu		
Chemická analýza		
Voda (KF)	%	0,27
Močovina – A	%	13,1
P ₂ O ₅ – celkový	%	6,0
P ₂ O ₅ – NAC	%	2,9 (48%)
P ₂ O ₅ – WS	%	0,84 (14%)
K ₂ O	%	25,8
B	%	850
pH		6,1
Fyzikálne vlastnosti		
Pevnosť granúl	N	39
Oter	%	0,1
Objemová hmotnosť	kg/l	0,84
Tekutosť	kg/min	5,6
CRH	%	15
Absorpcia vlhkosti		
80%RH		
2h	%	2,1
4h	%	4,1
6h	%	6,0

Príklad 6

	Akosť
	15-15-15
Močovina (drvená)	285 kg/t
Močovina roztavená	100 %
DAP	117 kg/t
Prírodný fosfát Yunnan	330 kg/t
MOP	255 kg/t
Bentonit	6 kg/t

Močovina bola roztavená v oddelenom reaktore a miešaná s ďalšími surovinami predhriatymi na 90 °C. Teplota na začiatku granulácie bola 110,4 °C a na konci granulácie 103,2 °C. Granulačný stupeň trval 4 minúty.

Vlastnosti produktu:

H ₂ O (KF)	0,09
Pevnosť granúl N	34,5

Dosiahla sa veľmi dobrá granulácia.

Príklad 7

Skúšobná prevádzka pre granuláciu v pevnej fáze.

	Akosť
	15-15-15
Močovina (46%)	276 kg/t
DAP (17-45)	142 kg/t
Prírodný fosfát (P ₂ O ₅ 32%)	270 kg/t
K ₂ SO ₄ (K ₂ O 50%)	300 kg/t

Zmes pevných surovín a recyklu bola predhriata na asi 100 °C s IR v bubnovom závitovkovom podávači. Vonkajšia stena granulačného bubnu bola tiež zahriata s IR. Močovina bola predtým rozdrvená. Pri tavení močoviny v granulačnom bubne sa použilo malé množstvo horúceho vzduchu. Sušiaci bubon pracoval ako chladiace zariadenie.

Produkty boli obalované zmesou 2 kg/t SK Fert FW5 AG + 3 kg/t mas-tenca.

Podmienky spôsobu:

Prísun materiálu + recyklu	kg/h	5,07
Recirkulačný pomer		0,75
Recirkulačné vyhrievacie zariadenie	°C	179

Granulačný bubon

x Vonkajšia strana	°C	268
x Vnútoraná strana	°C	117
Vzduch do bubna	°C	287
Vzduch do chladiča	°C	24
Vzduch z chladiča	°C	28
Granulácia		dobrá

Vlastnosti produktu:

H ₂ O (KF)	%	0,09
N	%	15,5
P ₂ O ₅ – celkový	%	15,4
K ₂ O	%	16,1
S	%	6,6

Pevnosť granúl	N	30
Oter	%	0,4
Drobivosť	%	28
CRH	%	18

Absorpcia vlhkosti**80%RH**

2h	%	2,6
4h	%	4,8
6h	%	6,6

•
•
•
•
•

•
•
•
•

Produkt s akosťou 15-15-15 na báze K_2SO_4 (SOP) granuloval dobre.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob prípravy granúl kombinovaných hnojív obsahujúcich aspoň dve zložky z rastlinných živín - dusík, fosfor a draslík, **vyznačujúci sa tým, že zahrnuje tieto kroky:**
 - prísun pevného materiálu obsahujúceho najmenej jedno pevné hnojivo v surovom stave a poprípade recyklovaný materiál,
 - plnenie materiálu alebo jeho časti do taviaceho priestoru, aby sa jeho požadovaná časť roztavila a udržala v roztavenom stave,
 - plnenie čiastočne roztaveného materiálu a poprípade iných požadovaných pevných surovín do granulátora na získanie granulovaného produktu a
 - chladenie a prípadné preosievanie granulovaného produktu, aby sa získali suché granuly kombinovaného hnojiva s požadovaným rozdelením častíc,
 - za predpokladu, že sa do spôsobu nezavádza ani voda ani žiadny vodný roztok.

2. Spôsob podľa nároku 1, **vyznačujúci sa tým, že sa spôsob uskutočňuje kontinuálne a roztavený podiel plneného materiálu sa udržuje počas spôsobu konštantný, riadením prietoku plneného materiálu a teploty v taviacom priestore.**

3. Spôsob podľa nároku 1 alebo 2, **vyznačujúci sa tým, že teplota čiastočne roztaveného plneného materiálu je medzi 70 až 135 °C.**

4. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 3, vyznačujúci sa tým, že tavenie sa uskutočňuje privádzaním horúceho vzduchu do uvedeného taviaceho priestoru.
5. Spôsob podľa nároku 4, vyznačujúci sa tým, že teplota horúceho vzduchu privádzaného do taviaceho priestoru je medzi 200 až 550 °C.
6. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 5, vyznačujúci sa tým, že v taviacom priestore sa roztaví 10 až 40 % hmotnostných plneného materiálu.
7. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 6, vyznačujúci sa tým, že uvedený pevný plnený materiál, ktorý sa má plniť do taviaceho priestoru zahrnuje všetky jednotlivé zložky surovín.
8. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 6, vyznačujúci sa tým, že pevný plnený materiál, ktorý sa má plniť do taviaceho priestoru zahrnuje jednu alebo niekoľko jednotlivých zložiek surovín a zvyšok zložiek sa plní do granulátora.
9. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 8, vyznačujúci sa tým, že uvedený pevný plnený materiál, ktorý sa má plniť do taviaceho priestoru sa predhrieva.
10. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 9, vyznačujúci sa tým, že pevný surový materiál, ktorý sa má plniť do granulátora sa predhrieva.

11. Spôsob podľa nároku 9 alebo 10, **vyznačujúci sa tým, že materiál sa predhrieva na teplotu v rozmedzí od 80 do 110 °C.**
12. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 11, **vyznačujúci sa tým, že teplota granulácie je v rozmedzí od 75 do 125 °C, výhodne od 80 do 125 °C.**
13. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 12, **vyznačujúci sa tým, že surové hnojivá sú vybrané zo skupiny zahrnujúcej močovinu, hydrogénfosforečnan amónny (DAP), K_2SO_4 (SOP), dihydrogénfosforečnan amónny (MAP), chlorid draselný (MOP), fosfáty v prírodnej forme, jednoduchý superfosfát (SSP), trifosfát (TSP), síran amónny (AS) a chlorid amónny (AC).**
14. Spôsob podľa nároku 13, **vyznačujúci sa tým, že surové hnojivá obsahujú močovinu a aspoň jedno ďalšie z uvedených surových hnojív.**
15. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 14, **vyznačujúci sa tým, že sa dodatočne pridá aspoň jeden materiál vybraný zo skupiny zahrnujúcej síran horečnatý a mikroživiny.**
16. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 15, **vyznačujúci sa tým, že sa dodatočne pridá aspoň jedno plnivo vybrané zo skupiny zahrnujúcej bentonit, kalcit, oxid vápenatý, dehydratovaný síran vápenatý, hemihydrát síranu vápenatého, dolomit a piesok.**

17. Spôsob podľa nároku 1, **vyznačujúci sa tým, že** podsitový a nadsitový materiál získané preosievaním recirkulujú ako recyklačný materiál, pričom uvedený nadsitový materiál sa poprípade po preosievaní rozomelie.

18. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 17, **vyznačujúci sa tým, že** obsah vlhkosti suchých granúl kombinovaného hnojiva je pod 0,6 % hmotnostných, výhodne pod 0,3 % hmotnostných.