

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4926

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.06.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **29.06.1998 18.09.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/981490 1998/982013**

(33) Země priority: **FI FI**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.01.2002**
(Věstník č. 1/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/FI99/00568**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/00452**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷ :

C 05 G 5/00
C 05 B 19/00
C 05 C 3/00
C 05 C 9/00
C 05 D 1/02
B 01 J 2/00

(71) Přihlašovatel:

KEMIRA AGRO OY, Helsinky, FI;

(72) Původce:

Wan Brempt Arthur, Grimborgen, BE;
Poukari Juhani, Masala, FI;

(74) Zástupce:

Guttman Michal JUDr. Ing., Nad Štolou 12, Praha 7,
17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob přípravy granulí kombinovaných hnojiv

(57) Anotace:

Způsob přípravy granulovaných kombinovaných hnojiv, obsahujících alespoň dvě z rostlinných živin - dusíku, fosforu a draslíku, kde přísun pevného materiálu obsahujícího nejméně jedno pevné hnojivo v surovém stavu a popřípadě recyklovaný materiál, plnění materiálu nebo jeho části do tavicího prostoru, aby se jeho požadovaná část roztavila a udržela v roztaveném stavu, plnění roztaveného nebo částečně roztaveného materiálu a popřípadě jiných požadovaných pevných surovin do granulátoru pro získání suchých granulí kombinovaného hnojiva a chlazení a případné prosévání granulovaného produktu, aby se získaly suché granule kombinovaného hnojiva v požadovaném rozdělení částic, to vše za předpokladu, že se do způsobu nezavádí ani voda ani žádný vodný roztok.

CZ 2000 - 4926 A3

Způsob přípravy granulí kombinovaných hnojiv

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu přípravy granulí kombinovaných hnojiv s použitím granulace pevných částic.

Dosavadní stav techniky

Termín „kombinované hnojivo“ je definován a používán v několika odlišných významech; obsahuje nejméně dvě z rostlinných živin dusíku, fosforu a draslíku. Kombinovaná hnojiva jsou vyráběna chemicky nebo mísením. Mají být ve formě granulí, pelet, perliček nebo krystalů a měly by být volně létatavé.

Kombinovaná hnojiva se vyrábějí a používají často, protože jejich výroba, transport, skladování a aplikace je výhodná a protože dobře uspokojují lokální nebo regionální požadavky na živiny, zvláště základní. Kromě toho, že obsahují v různých poměrech primární živiny ($N + P_2O_5 + K_2$), mohou kombinovaná hnojiva obsahovat i určité sekundární živiny a mikroživiny, specificky pro určitou sklizeň, které je zapotřebí zejména v agroklimatických regionech.

Granulovaná hnojiva mají několik výhod oproti práškovým, zvláště ve snížení prašnosti, zlepšení stejnoměrnosti dávkování při aplikaci a možnost oddělení, pokud se smíchají.

Pro klasifikaci způsobů granulace se využívají fyzikální vlastnosti látek, které mají být granulovány.

Podle hustoty materiálů mohou být rozlišovány na následující tři skupiny: granulace pevných částic, granulace kalů nebo tavenin a granulace kapalin současně s reakcí, kterou produkt vzniká.

Základními způsoby k výrobě kombinovaných hnojiv jsou: granulace způsobem pára/voda, chemická nebo komplexní granulace nebo granulace kalů, tvorba kapek nebo perliček, kompaktní granulace a míchání nebo mísení za sucha.

Základní mechanizmy zodpovědné za počáteční tvorbu granulí a jejich následný růst jsou aglomerace a přirůstání. Známé a široce aplikované metody granulace kombinovaných hnojiv jsou dobře popsány např. v „Fertilizer Manual“, Kluwer Academic Publishers, 1998, p. 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 pp., 1976.

Přirůstání je proces, při kterém se na pevnou částici aplikuje kapalný materiál vrstva po vrstvě a způsobuje tak růst její velikosti; příkladem je kalová granulace obvyklá při výrobě DAP, MAP, TSP a některých nitrofosfátových sloučenin je přirůstacího typu.

Aglomerace nebo granulace pevných částic je klasickou metodou granulace hnojiv, například výrobků NPK. Ve většině případů způsobů vytváření NPK aglomeračního typu se 50 až 75 % surovin plní jako pevné částice. Suroviny (předem smíšené) se plní do granulátoru, ve kterém je iniciována aglomerace. Do granulátoru se pro zlepšení granulace přidává pára a/nebo voda nebo jiná tekutina. Může se také

přidat malé množství amoniaku, který podporuje granulaci a zlepšuje kvalitu produktu zvýšením CHR (kritické relativní vlhkosti) a snížením acidity. Pevné částice se shromažďují a spojují do granulí kombinací mechanického spojování a lepení.

Průmyslových způsobů výroby kombinovaných hnojiv je vyvinuto a provozováno velké množství. Při způsobu granulace pára/voda se do granulátoru přivádí pára a/nebo voda nebo kapalina na praní plynů, které poskytují dostatek kapalné fáze a plasticity suchým surovinám, aby se mohly aglomerovat na granule o požadované velikosti.

Tradičním zdrojem dusíku pro hnojiva různých typů a druhů je močovina. Pevná močovina s poměrně vysokým obsahem biuretu (0,8 až 2,0 % hmotnostních) se používá hlavně pro přímou aplikaci do půdy a slabé vodné roztoky s nízkým obsahem biuretu (maximálně 0,3 % hmotnostních) jsou používány k postřiku listů rostlin.

Také výroba (granulovaných) kombinovaných hnojiv na bázi například superfosfátu nebo fosfátu amonného je založena na použití močoviny.

Konvenční mokrá granulace není vhodnou metodou pro výrobu hnojiv obsahujících močovinu, zvláště když je přítomen také chlorid draselný, protože výsledný produkt je velmi hygroskopický a tudíž je velmi nesnadné a drahé jej vysušit.

V průběhu chemické granulace se při velkém množství pevných surovin, vody, páry, kapaliny na praní plynů a/nebo

amoniaku a kyseliny, které se dávkuje do granulátoru; se granule tvoří většinou aglomerací, ale při některých způsobech se mohou granule tvořit také přirůstáním.

K výrobě různých granulovaných hnojiv se rovněž široce používá sprchová krystalizace, kompaktní granulace, míchání nebo mísení za sucha atd.

Protože ve většině tradičních granulačních procesů je vždy přítomna voda nebo vlhkost, je sušení nezbytným, nesnadným a drahým stupněm těchto způsobů a vyvolává potřebu oddělených sušících konstrukcí. K vyřešení problémů granulace, kvality produktů a sušení jsou u různých druhů hnojiv vyvíjeny různé způsoby.

Granulační proces je popsán Doshim, S.R. v článku „Fusion blend“, Fertilizer Research vol. 30(1): str.87-97, 1991. Při aglomeraci pevných částic buď do formy prášku, perliček nebo granulí se používá voda (nebo pára), ale žádné další kapaliny jako je čpavek, kyselina fosforečná nebo dusičná se v popisovaném způsobu nepoužívají; nicméně sušení je nutné.

V procesu je vždy zahrnuto nějaké množství vody nebo vlhkosti. Proces souvisí s teplotou a vlhkostí materiálu. Například pro většinu NPK hnojiv aglomeračního typu se ukazuje jako optimální množství kapalné fáze asi 300 kg/t produktu.

Patentový dokument GB 1 189 398 (Sumitomo) popisuje způsob výroby NK hnojiva, který zahrnuje rozprašování v granulátoru kapalné směsi močoviny, chloridu draselného,

sádrovce a 1 až 10 % hmotn. vody vztaženo na pevný materiál. Nepoužívá se žádné sušení. Avšak množství vody přidané v průběhu procesu je dost vysoké, aby udrželo močovinu v rozpuštěném stavu a obsah vody ve výsledném produktu je poměrně velký - 1 až 2 % hmotnostních.

Patent US 4 138 750 (TVA) popisuje způsob výroby hnojiv z kyseliny fosforečné, kyseliny sírové, bezvodého čpavku a močoviny, ve kterém se používá speciálně navržený trubkový reaktor k výrobě homogenní směsi nebo kaše s nízkým obsahem vlhkosti. Trubkový reaktor eliminuje potřebu preneutralizace a navíc vzhledem k nízkému obsahu vlhkosti v tavenině či kaši nepotřebuje sušičku. V trubkovém reaktoru se materiál suší neutralizačním teplem.

Kvůli obsahu vody/vlhkosti v surovinách a produktech, jako jsou zvýšená hygroskopie a plasticita; zvláště, když jsou v produktech přítomny například SSP, TSP a/nebo močovina se při granulaci s použitím páry/vody a při způsobech chemické granulace často objevují problémy. Hygroskopie a plasticita komplikují sušení, prosévání a drcení a kromě toho jsou skladovací vlastnosti těchto kombinovaných hnojiv horší než v případě hnojiv, které neobsahují tyto látky.

Předkládaný vynález byl vyvinut k vyřešení problémů granulace, kvality produktu a skladovacích a dalších výrobních problémů kombinovaných hnojiv. Tento vynález se týká způsobu přípravy kombinovaných hnojiv, jako jsou NPK, NK atd., při kterém se suroviny míchají v mixéru a plní do granulátoru do něhož se přivádí také horký vzduch. Suroviny

se granulují bez pomoci vody nebo jakýchkoliv kapalin, jako jsou čpavek, kyselina fosforečná nebo kyselina sírová. Tímto způsobem je granulace opravdu granulací v pevné fázi. Protože se nepoužívá ani voda ani jakákoliv jiná kapalina odpadá potřeba sušení granulovaného produktu. A navíc fyzikální vlastnosti produktu jsou také dobré.

Zvláště velké výhody má způsob podle tohoto vynálezu oproti známým granulacním metodám, které vyžadují zvýšené teploty ve fázi sušení. Ovládání vlhkosti a teploty sušení je zvláště důležité a nesnadné; vysoká teplota může způsobit tavení granulovaného materiálu a ten se může lepit na stěny a lopatky sušičky blízko výstupu. Optimální hodnoty vlhkosti a teploty se velmi liší produkt od produktu.

Podstata vynálezu

Tento vynález poskytuje způsob přípravy granulovaných kombinovaných hnojiv, obsahujících alespoň dvě z rostlinných živin: dusíku, fosforu a draslíku. Tento způsob zahrnuje tyto kroky:

přísun materiálu obsahujícího nejméně jedno pevné hnojivo v surovém stavu a popřípadě recyklovaný materiál,

plnění materiálu nebo jeho části do tavicího prostoru, aby se jeho požadovaná část roztavila a udržela v roztaveném stavu,

plnění roztaveného nebo částečně roztaveného materiálu a popřípadě jiných požadovaných pevných surovin do granulátoru pro získání granulovaného produktu a

chlazení a případné prosévání produktu granulace, aby se získaly suché granule kombinovaného hnojiva s požadovaným rozdělením velikosti,

to vše za předpokladu, že se do procesu nepřivádí ani voda ani žádný vodný roztok.

Tavení plněného materiálu nebo jeho části v tavicím prostoru může být prováděno přívodem horkého vzduchu. Může být také prováděno pomocí jiných prostředků například žhavicími tělesy.

Podle výhodného provedení tohoto vynálezu je proces kontinuální a roztavený podíl plněného materiálu se v jeho průběhu udržuje konstantní řízením průtoku plněného materiálu a teploty přiváděného horkého vzduchu. Optimální podíl roztaveného materiálu závisí na použitých surovinách a požadované jakosti hnojiva. Tento optimální podíl může být například asi 10 až 40 % hmotnostních, výhodně asi 10 až 25 % hmotnostních, výhodněji asi 12 až 20 % hmotnostních v závislosti na jakosti.

Pokud se tavení provádí pomocí horkého vzduchu, je vyhovující teplota horkého vzduchu přiváděného do tavicího prostoru mezi 200 a 550 °C. Při výstupu z tavicího prostoru má horký vzduch teplotu asi 90 až 120 °C.

Vhodná teplota roztaveného nebo částečně roztaveného materiálu při výstupu z tavicího prostoru je mezi 70 °C a 135 °C, výhodněji mezi 70 °C a 110 °C.

Způsob podle tohoto vynálezu může být buďto takový, že všechny jednotlivé surovinové komponenty vstupují do prostoru tavení nebo některé z těchto komponent vstupují do prostoru tavení a zbylé komponenty do granulátoru.

Materiál plněný do prostoru pro tavení a/nebo do granulátoru může být přehříván. To je výhodné z hlediska řízení teploty procesu. Účelné může být přehřátí na teplotu v rozmezí asi od 80 až asi do 110 °C.

Teplota granulace se může lišit v závislosti na složení hnojiva. Výhodná je teplota mezi asi 75 až asi 125 °C, výhodnější je mezi asi 80 až asi 125 °C.

Teplota ochlazeného granulovaného produktu, který se má třídít je obvykle mezi asi 40 až 60 °C.

Typickým surovým hnojivem, které může být použito pro způsob podle tohoto vynálezu je například močovina, hydrogenfosforečnan amonný (DAP), K_2SO_4 (SOP), dihydrogenfosforečnan amonný (MAP), přírodní fosfáty, chlorid draselný (MOP tj. KCl), jednoduchý superfosfát (SSP), trifosfát (TSP), síran amonný (AS) a chlorid amonný (AC).

Surová hnojiva výhodně obsahují močovinu, zvláště močovinové perličky a nejméně jedno další surové hnojivo. Dodatečně se může přidat síran hořečnatý a/nebo jeden nebo několik stopových prvků tj. mikroživiny, jako je bór.

Dále lze přidávat bentonit, kalcit, oxid vápenatý, síran vápenatý (bezvodý nebo hemihydrát), dolomit a/nebo písek a/nebo jiná konvenčně užívaná plniva.

Podle tohoto vynálezu mohou všechny pevné suroviny (pevná surová hnojiva a popřípadě recyklovaný materiál, mikroživiny a plniva) vstupovat do prostoru pro tavení.

Avšak, je také možné, aby část surovin vstupovala do prostoru pro tavení a zbytek do granulátoru.

Výhodné provedení způsobu podle tohoto vynálezu zahrnuje krok třídění granulovaného produktu, aby se získaly suché granule kombinovaného hnojiva o velikosti od 2 do 5 mm.

Podsítný (<2 mm) a nadsítný (>5mm) materiál získaný při třídění může být recyklován jako dříve zmíněný recyklovaný materiál. Nadsítný materiál se popřípadě může po prosátí a před recyklací rozemlít. Teplota recyklovaného materiálu vycházejícího z třídění je typicky asi 60 °C nebo méně.

Prostor pro tavení a granulátor mohou být oddělené jednotky, ale také mohou být částmi téhož zařízení.

Tento vynález má výhody oproti tradičním granulačním metodám využívajícím předchozí technologie, protože suroviny se granulují bez pomoci vody nebo jakékoliv jiné kapaliny, jako jsou čpavek, kyselina fosforečná nebo sírová. Protože ani voda ani jiné kapaliny se v průběhu způsobu nepřidávají, není třeba výsledný produkt sušit. To způsobuje, že granulační proces je jednodušší a méně nákladný, protože k sušení není nutné žádné dodatečné zařízení.

Výsledný produkt má nízký obsah vody (0,2 až 0,6 % hmotnostních) pocházející ze surovin. Není nutné žádné dodatečné sušení. Obsah vody u produktů vyráběných

tradičními metodami je obvykle asi 1 až 2 % hmotnostní a způsobuje již zmíněné problémy s lepivostí a při aplikaci.

Vynález je ilustrován na následujících příkladech. Pevnost granulí získaných při následujících příkladech byla dodatečně kontrolována po tříměsíčním skladování, přičemž se nezměnila.

Příklady provedení

Příklad 1

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi

Množství (kg/t)

Jakost

Surovina	15-15-15	15-15-15	17-17-17
	DAP+SSP	MAP+Písek	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
Písek	-	175	-

Směs pevných surovin byla plněna do zkušebně-provozního granulátoru. Močovina byla přidána ve formě

perliček. Tavení směsi se provádělo horkým vzduchem na vstupu do granulátoru. Granulace byla prováděna částečně v granulátoru, částečně v chladiči.

V Tabulce 1 jsou shrnuty podmínky a výsledky způsobu

Tabulka 1

		Jakost		
		15-15-15	15-15-15	17-17-17
		DAP+SSP	MAP+Písek	MAP+NH ₄ Cl
Podmínky				
způsobu:				
Přísun	kg/h	8,3	10,1	11,9
materiálu+recykl				
Recirkulační		0,2	0,2	0,2
poměr				
Ohříváč vzduchu				
- teplota	°C	336	316	322
- tlak	Bar	1,8	1,8	1,8
Teplota produktu				
Výstupní teplota	°C	97	92	97
produktu				
v granulátoru				
Výstupní teplota	°C	30	32	35
produktu				
v chladiči				
Granulace		dobrá	velmi 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
Pevnost granulí	N	52	40	50
Otěr	%	0	0,2	0,7
Drobivost	%	37	32	45
Absorpce vlhkosti 80%RH				
2h	%	2,8	2,7	3,2
4h	%	5,7	5,5	6,2
6h	%	8,8	8,3	9,1

Jakost 15-15-15 granulovala lépe pokud obsahovala MAP+písek než když obsahovala DAP+SSP.

Jakost 17-17-17 obsahující chlorid amonný granulovala také dobře. Chlorid amonný reagoval částečně s močovinou a tvořil močovinu • NH₄Cl. Obsah živin každého produktu byl dobrý. Fyzikální vlastnosti produktů byly dobré; produkty byly velmi suché.

Příklad 2

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi

Jakost		
NK 16-0-31		
	2A	2B
Složení	16-0-31	16-0-31
	Plnivo	Plnivo
	Bentonit	CaSO ₄ hemihydrát
	kg/t	kg/t
Močovina (perličky)	348	348
KCl (bílý)	517	517
Bentonit	125	-
CaSO ₄ . 0,5H ₂ O	-	125
(jako suchá hmota)		

Směs pevných surovin byla plněna s recyklem do zkušebně-provozního granulátoru. Tavení směsi se provádělo horkým vzduchem na vstupu do granulátoru. Granulace byla prováděna částečně v granulátoru, částečně v chladiči.

Produkty byly potaženy potahovým olejem Esso 2 kg/t + mastek 3 kg/t.

Získala se velmi dobrá a dobrá granulace s velmi dobrou kvalitou produktu. Avšak, velká vlhkost vzduchu v průběhu procesu způsobila okamžité zvýšení obsahu vody ve výsledném produktu.

V Tabulce 2 jsou shrnuty podmínky způsobu a výsledky testů produktu

		16-0-31	16-0-31
		Plnivo	Plnivo
		Bentonit	CaSO ₄ hemihydrát
Přísun	kg/h	9,0	9,0
materiálu+recyklu			
Recirkulační		0,7	0,4
poměr			
Ohřívač vzduchu			
- teplota	°C	294	238
- tlak	Bar	1,6	1,6
Teplota fert	°C		
-teplota granulá- toru na výstupu		104	88
-teplota chladiče na výstupu		28	27
Granulace		velmi dobrá	dobrá
Vlastnosti produktu:			
Chemická analýza			
Voda (KF)	%	0,77	0,78
Močovina -N	%	16,6	16,8
N	%	16,6	16,6
K ₂ O	%	31,8	30,9
S	%	0,51	3,0
pH		7,3	5,6

Fyzikální

vlastnosti:

Pevnost granulí	N	27	41
Otěr	%	1,3	1,1
Objemová hmotnost	kg/l	0,77	0,80
Tekutost	kg/min	4,83	4,80
Drobivost	%	52	45
CRH	%	40	38

Absorpce vlhkosti

80% RH

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

Příklad 3

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi

Jakost**18-12-6+1,5MgO**

	kg/t
Močovina (perličky)	172
KCl (bílý)	100
Kovdor fosfát	155
DAP (Pernis) 17-45	143
AS (Leuna)	366
MgSO ₄	53

Směs pevných materiálů byla přivedena s recyklem do zkušebního granulátoru. Tavení směsi se provádělo horkým vzduchem na vstupu do granulátoru. Granulace byla prováděna částečně v granulátoru, částečně v chladiči.

Produkty byly potaženy potahovým olejem Esso 2 kg/t + mastek 3 kg/t.

Byla získána velmi dobrá granulace i dobrá kvalita produktu.

Tabulka 3 ukazuje podmínky způsobu a výsledky testů produktu.

Tabulka 3

Jakost		
18-12-6+1,5MgO		
Přísun	kg/h	9,0
materiálu+recyklu		
Recirkulační poměr		0,6
Ohříváč vzduchu		
-teplota	°C	233
-tlak	bar	1,6
Teplota fert		
-teplota	granulá-	98
toru na výstupu		
-teplota	chladiče	28
na výstupu		
Granulace		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

Fyzikální

vlastnosti

Pevnost granulí	N	41
Otěr	%	0,6
Objemová hmotnost	kg/l	0,84
Tekutost	kg/min	4,88
Drobivost	%	59
CRH	%	40

Absorpce vlhkosti

80%RH

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

Příklad 4

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi.

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

Směs pevných materiálů a recyklu byla předeřáta asi na 100 °C ve šnekovém podavači granulátoru. Tavení směsi se provádělo horkým vzduchem v granulačním bubnu. Granulace byla prováděna částečně v granulátoru, částečně v chladícím bubnu.

Produkty byly potaženy SK Fert FW5 AG 2 kg/t + mastek 3 kg/t.

Byla získána dobrá nebo velmi dobrá granulace i dobrá kvalita produktu. V Tabulce 4 jsou shrnuty podmínky způsobu a výsledky testů produktu.

Tabulka 4

Jakost

12-12-17+2MgO+0,5MgO

Přísun	kg/h	5,3
materiálu+recyklu		
Recirkulační poměr		0,6
Teplota granulace	°C	asi 120
Teplota vzduchu	°C	27
z chladiče		
Granulace		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
Fyzikální		
vlastnosti:		
Pevnost granulí	N	40
Otěr	%	0,1
Objemová hmotnost	kg/l	0,82
Tekutost	kg/min	5,4
CRH	%	23
Absorpce	vlhkosti	

80%RH		
2h	%	3,2
4h	%	5,5
6h	%	8,0

Příklad 5

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi

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

Směs pevných materiálů a recyklu byla předeřhřata asi na 100 °C ve šnekovém podavači granulátoru. Tavení směsi se provádělo horkým vzduchem v granulačním bubnu. Granulace byla prováděna částečně v granulátoru, částečně v chladícím bubnu.

Produkty byly potaženy SK Fert FW5 AG 2 kg/t + mastek 3 kg/t.

Byla získána velmi dobrá nebo dobrá granulace i dobrá kvalita produktu.

Tabulka 5 ukazuje podmínky způsobu a výsledky testů produktu.

Tabulka 5

Jakost
12-6-24

Přísun	kg/h	5,1
materiálu+recyklu		
Recirkulační poměr		0,84
Teplota granulace	°C	asi 120
Teplota vzduchu z chladiče	°C	28
Granulace		Velmi 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

Fyzikální
vlastnosti

Pevnost granulí	N	39
Otěr	%	0,1
Objemová hmotnost	kg/l	0,84
Tekutost	kg/min	5,6
CRH	%	15

Absorpce vlhkosti

80%RH

2h	%	2,1
4h	%	4,1
6h	%	6,0

Příklad 6**Jakost****15-15-15**

Mnočovina (drcená)	285	kg/t
Močovina (roztavená)	100	%
DAP	117	kg/t
Přírodní fosfát	330	kg/t
Yunnan		
MOP	255	kg/t
Bentonit	6	kg/t

Močovina byla roztavena v odděleném reaktoru a míchána s dalšími surovinami předeřátými na 90 °C. Teplota na

začátku granulace byla 110,4 °C a na konci granulace 103,2 °C. Granulační stupeň trval 4 minuty.

Vlastnosti produktu:

H₂O (KF) 0,09

Pevnost granulí N 34,5

Bylo dosaženo velmi dobré granulace.

Příklad 7

Zkušební provoz pro granulaci v pevné fázi.

Jakost 15-15-15

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

Směs pevných surovin a recyklu byla předeheřáta na asi 100 °C s IR v bubnovém šnekovém podavači. Vnější stěna granulačního bubnu byla také zahřáta s IR. Močovina byla předtím rozdrčena. Při tavení močoviny v granulačním bubnu bylo použito malé množství horkého vzduchu. Vysoušecí buben pracoval jako chladicí zařízení.

Produkt byl potažen směsí 2 kg/t SK Fert FW5 AG + 3 kg/t mastku.

Podmínky způsobu:		
Přísun materiálu + kg/h recyklu		5,07
Recirkulační poměr		0,75
Recirkulační topné °C zařízení		179
Granulační buben		
x Vnější strana	°C	268
x Vnitřní strana	°C	117
Vzduch do buňnu	°C	287
Vzduch do chladiče	°C	24
Vzduch z chladiče	°C	28
Granulace		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
Pevnost granulí	N	30
Otěr	%	0,4
Drobivost	%	28
CRH	%	18
Absorpce vlhkosti		
80%RH		
2h	%	2,6

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

SOP na bázi granulovaného produktu 15-15-15 je dobré.

26

~~34~~

02.05.01

PV 2000 - 4926

PATENTOVÉ NÁROKY

(Původní nároky - pro informaci Úřadu)

1. Způsob přípravy granulí kombinovaných hnojiv obsahujících alespoň dvě složky z rostlinných živin - dusík, fosfor a draslík, **vyznačující se tím, že** zahrnuje tyto kroky:

přísun pevného materiálu obsahujícího nejméně jedno pevné hnojivo v surovém stavu a popřípadě recyklovaný materiál,

plnění materiálu nebo jeho části do tavicího prostoru, aby se jeho požadovaná část roztavila a udržela v roztaveném stavu,

plnění roztaveného nebo částečně roztaveného materiálu a popřípadě jiných požadovaných pevných surovin do granulátoru pro získání granulovaného produktu a

chlazení a případné prosévání granulovaného produktu, aby se získaly suché granule kombinovaného hnojiva s požadovaným rozdělením částic,

za předpokladu, že se do způsobu nezavádí ani voda ani žádný vodný roztok.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** se způsob provádí kontinuálně a roztavený podíl plněného materiálu se udržuje během způsobu konstantní, řízením průtoku plněného materiálu a teploty v tavicím prostoru.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** teplota roztaveného nebo částečně roztaveného plněného materiálu je mezi 70 až 135 °C.

4. Způsob podle kteréhokoliv nároku 1 až 3, **vyznačující se tím, že** tavení se uskutečňuje přiváděním horkého vzduchu do uvedeného tavicího prostoru.
5. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím, že** teplota horkého vzduchu přiváděného do tavicího prostoru je mezi 200 až 550 °C.
6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím, že** v tavicím prostoru se roztaví 10 až 40 % hmotnostních plněného materiálu.
7. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím, že** uvedený pevný plněný materiál, který se má plnit do tavicího prostoru zahrnuje všechny jednotlivé složky surovin.
8. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím, že** pevný plněný materiál, který se má plnit do tavicího prostoru zahrnuje jednu nebo několik jednotlivých složek surovin a zbytek složek se plní do granulátoru.
9. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím, že** uvedený pevný plněný materiál, který se má plnit do tavicího prostoru se předehtřívá.
10. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím, že** pevný surový materiál, který se má plnit do granulátoru se předehtřívá.

11. Způsob podle nároku 9 nebo 10, **vyznačující se tím, že** materiál se přehřívá na teplotu v rozmezí od 80 do 110 °C.
12. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím, že** teplota granulace je v rozmezí od 75 do 125 °C, výhodně od 80 do 125 °C.
13. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím, že** surová hnojiva jsou vybrána ze skupiny zahrnující močovinu, hydrogenfosforečnan amonný (DAP), K_2SO_4 (SOP), dihydrogenfosforečnan amonný (MAP), chlorid draselný (MOP), fosfáty v přírodní formě, jednoduchý superfosfát (SSP), trifosfát (TSP), síran amonný (AS) a chlorid amonný (AC).
14. Způsob podle nároku 13, **vyznačující se tím, že** surová hnojiva obsahují močovinu a alespoň jedno z dříve zmíněných surových hnojiv.
15. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím, že** se dodatečně přidá alespoň jeden materiál vybraný ze skupiny zahrnující síran hořečnatý a mikroživiny.
16. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 15, **vyznačující se tím, že** se dodatečně přidá alespoň jedno plnivo vybrané ze skupiny zahrnující bentonit, kalcit, oxid vápenatý, dehydratovaný síran vápenatý, hemihydrát síranu vápenatého, dolomit a písek.
17. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** se podsítný a nadsítný materiál získané proséváním recirkulují

29
~~34~~

02.05.01

jako recyklační materiál, přičemž uvedený nadsítný materiál se popřípadě po prosévání rozemele.

18. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 17, **vyznačující se tím, že** obsah vlhkosti suchých granulí kombinovaného hnojiva je pod 0,6 % hmotnostních, výhodně pod 0,3 % hmotnostních.