



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223177
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 02 C 21/00

(22) Přihlášeno 31 12 81
(21) (PV 10032-81)

(40) Zveřejněno 15 09 82

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

MUŽÍK VÍTĚZSLAV ing., VACULÍK ZDENĚK, ŠUMPERK

(54) Kontinuální způsob přípravy základních elektrokeramických práškových hmot

1

2

Vynález řeší kontinuální způsob přípravy základních elektrokeramických práškových hmot ze zkalcinovaných kysličníků baria a stroncia kombinovanými mlecími postupy.

Podstatou vynálezu je, že kalcinát je rozmělněn v suchém mlecím procesu na rozměr 0,1 až 300 μm , načež se podrobí jedno- nebo vícestupňovému třídění na rozměr nad 5 až 50 μm , který je vrácen do suchého mlecího procesu nebo je tříděn na rozměr 5 až 50 μm nebo menší, který je dále zpracován ve dvoustupňovém kontinuálním mokré mlecím procesu, a že frakce 2 až 5 μm nebo menší je po třídění zpracována přímo ve druhém stupni mokrého mlecího procesu,

Vynález se týká kontinuálního způsobu přípravy základních elektrokeramických práškových hmot ze zkalcinovaných kyslíčnicků baria a stroncia kombinovanými mlecími postupy.

V současné době se příprava základních práškových hmot z kalcinovaných kyslíčnicků feritových materiálů provádí běžně známým způsobem — rozměňování hrudkovité frakce na standardních zařízeních v posloupnosti například — čelistový (kladivový) nebo válcový drtič, kulový nebo vibrační mlýn s následným mokřým mletím v diskontinuálním zařízení typu atritor nebo v kontinuálním zařízení typu MOLINEX bez možnosti přímého ovládání výsledné frakční velikosti zrna rozměňovaného materiálu. Přitom jednotlivé operace jsou prováděny zpravidla jako samostatné po stanovených pevných dávkách — hmotnosti taveb, a to v jednotkovém či vícenásobném osazení jednotlivých technologických zařízení v přímé závislosti na jejich jednotkovém výkonu. Poté jsou jednotlivé šarže feritové směsi postoupeny k tvarování polotovarů za mokra nebo ke granulaci pro tvarování za sucha.

Hlavní nevýhodou současného způsobu přípravy práškových hmot a feritové směsi je jejich frakční nesourodost — nehomogennost, a to nejen z hlediska jednotlivě připravované materiálové dávky, ale i následně v konečném stavu u zhomogenizovaného celku, jež je v průběhu jednotky času (hodiny, směny) proměnlivý a o různé velikosti konečné frakce zrna, což nutí výrobce použít kvalitnějších a dražších vstupních surovin na bázi SrCO_3 a podobně. Standardně používaná produkční rozměňovací zařízení za sucha, jako například úderové mlýny (palcové, kladivové, čelistové, kulové popřípadě i vibrační) — seřizená (nastavená) na daný drtičí — mlecí stupeň, neumožňují v běžném trvalém provozu dosáhnout přesné žádané jednotné frakce — velikosti zrna.

Tento rozdíl je tím větší, čím větší četnost, popřípadě konstrukční rozdílnost a tím i účinnost rozměňovacích zařízení je v jednotlivých operacích zastoupena. Případně i následně pak zařazené zdvojení — znásobení koncového rozměňovacího mokrého stupně — například atritorů, popřípadě prodloužení jeho účinné mlecí doby — nedává očekávaný výsledek. Frakční křivka — rozložení velikosti zrna — je neúnosně široké. V materiálové směsi se objevují frakce mechanicky již rozmělněné pod optimální hranici, jakož i minimální výskyt částic — frakce nadrozměrné a tedy rovněž nežádoucí.

Nejnověji je známo kontinuální zařízení na intenzivní rozměňování práškových hmot. Toto zařízení podstatně přispívá k jakostnímu rozměňování a homogenní přípravě práškových směsí, jakož i řeší řadu problémů vyskytujících se při diskontinuálním způsobu výroby feritové směsi. Přesto jakostní

rozložení a zúžení velikosti částic zrna podle potřeby jednotlivých druhů materiálů k optimální hranici jež je pro finální hodnoty feritových obrobků stěžejní — nepostihuje.

Uvedené nevýhody odstraňuje kontinuální způsob přípravy základních elektrokeramických práškových hmot ze zkalcinovaných kyslíčnicků baria a stroncia kombinovanými mlecími postupy podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že kalcinát je rozmělněn v suchém mlecím procesu na rozměr 0,1 až 300 μm , načež se podrobí jedno nebo více stupňovému třídění na rozměr nad 5 až 50 μm , který je vrácen do suchého mlecího procesu nebo je tříděn na rozměr 5 až 50 μm nebo menší, který je dále zpracován ve dvoustupňovém kontinuálním mokřém mlecím procesu, přičemž frakce 2 až 5 μm nebo menší je po třídění zpracována přímo ve druhém stupni mokrého mlecího procesu.

Hlavní výhodou způsobu přípravy základních práškových hmot feritové směsi podle uvedeného vynálezu lze spatřovat v tom, že je možno ve výrobě zejména anisotropních barnatých a strontnatých feritových magnetů tvarovaných (lisovaných) za mokra, dosáhnout podstatně vyšších jakostních parametrů finálních výrobků, jež je dané touto skutečností, že feritový obrobek je tvarován z feritové homogenní sourodé směsi dané jednotnou frakční velikostí zrna ve velmi úzkém rozsahu. To umožňuje použít místo drahých vstupních surovin na bázi uhličitanu strontnatého (SrCO_3) surovin podstatně dostupnějších a lacinějších s hlavním podílem na bázi uhličitanu barnatého (BaCO_3). Pro jednotlivé druhy feritového materiálu lze tak provozně stanovit a dodržovat optimální spektrum zrnitosti v žádané oblasti. Přitom této frakční velikosti je dosaženo pro tento feritový materiál tím nejšetrnějším způsobem — tedy bez prašného nežádoucího podílu — za optimálních technologických časů.

Princip kontinuálního způsobu přípravy základních elektrokeramických práškových hmot je dále popsán v níže uvedených příkladech.

Příklad 1

Granulovaný nebo hrudkovitý feritový materiál je po operaci kalcinace — ze zásobníku dopravován vstupním podavačem do úpravárenské rozměňovací linky. Tato je tvořena suchou mlecí větví zakončenou třídícím frakčním systémem a navazuje na mokrou mlecí větev — více stupňové jemné mokré domílání.

Kalcinát je na vstupu kontinuálně přiváděn do hrubého drtiče jež zpravidla tvoří válcové nebo úderové rotační bubny, kde je předdrncen a poté vstupuje do jemného drtiče například do jedno-, dvou- bubnového

vibračního mlýnu, nebo kolíkového proudového mlýnu, který prakticky rozmělní kalcinát suchou cestou na dostupnou nejmenější frakci, avšak ve velmi širokém frakčním spektru 0,1 až 100 (300) μm , a to podle použitého drtičeho — mlecího zařízení. Takto rozmělněný kalcinát feritové směsi je dále postoupen frakčnímu suchému třídění v třídícího systému.

Jak uvedeno v příkladu 1 je třídící systém tvořen vzduchovými proudovými cyklonovými stupni. Jemně rozmělněný kalcinát je přiveden — gravitačně, mechanicky či pod tlakem — na vstup zdroje nosného média ventilátoru, injektoru a je tímto přiváděn do prvního třídícího cyklonového stupně, kde je široké frakční spektrum zrna feritové směsi roztrženo na hrubou frakci — prakticky zrna velikosti větší 5 až 50 μm — jež je vrácena zpět na vstup jemného drtiče (vibračního válcového mlýnu) a je postoupena k opětovnému přemletí, a jemnou frakci — zrna velikosti menší 5 až 50 μm , které je dále vedeno na vstup druhého třídícího cyklonového stupně; zde nastává další velikostní třídění zrna unášené feritové směsi v nosném proudu na jemnou frakci zrna velikosti pod 2 až 5 μm a na hlavní nosnou materiálovou frakci — zrna velikosti větší 2 až 5 μm — jež dále postupuje přes odvažovací a vyrovnávací zásobník do rozplavovací nádoby s míchadlem a dávkovačem mlecí kapaliny, odkud je již materiál jako kapalná feritová směs dopravován čerpadlem do mlecího zařízení prvního mokrého stupně — atritoru se zásobníkem a cirkulačním čerpadlem. Z tohoto prvního mokrého stupně postupuje jemně rozemletá feritová směs do rozplavovací nádoby, do kterého je současně zavedena i velmi jemná vytříděná frakce o velikosti zrna pod 2 až 5 μm z druhého třídícího cyklonového stupně, jež je současně zhomogenizována s hlavním materiálovým proudem z prvního mokrého stupně a jako celek je dopravována tato materiálová feritová suspenze o upravené hustotě čerpadlem do mlecího zařízení druhého mokrého stupně — typu MOLINEX, jako konečný rozmělnovací stupeň.

Příklad 2

Alternativního provedení kontinuální úpravárenské rozmělnovací linky feritové zkalcinované směsi znázorňuje analogické sestavení výrobní linky, avšak s tím rozdílem, že za suchou mlecí větev navazuje vertikální dopravní prvek třídící systém sestavený z prvního proudového třídícího stupně s rotačním členem a následného druhého stupně — spirálového proudového třídíče a navazující mokrá mlecí větev je sestavena v prvním mokré mlecím stupni z jednoho či více identických paralelně zapojených okružních mlecích systémů tvořené atritorem se zásobníkem a cirkulačním čerpadlem a dále předřazený homogenizační

a odvažovací zásobník, navazující na druhý mokré mlecí stupeň tvoří opět jeden či více paralelních okružních mlecích systémů zastoupených atritorem se zásobníkem a cirkulačním čerpadlem s mlecími parametry vyšších mlecích účinků než v prvním mokré mlecím stupni.

Příklad 3

Jiný příklad provedení zjednodušené kontinuální úpravárenské rozmělnovací linky feritové zkalcinované směsi, vyznačené tím, že za suchou mlecí větví prakticky analogicky jako podle příkladu 1 a 2 je zařazen jednoduchý třídící systém vytvořený kontinuálním proudovým vzduchovým rotačním sítím (typu „Alpine“) v jednom nebo více stupních — v identické funkci jako třídící systém a mokrá mlecí větev je sestavena jen z jednoho (konečného) okružního mlecího systému — daný atritorem se zásobníkem a cirkulačním čerpadlem s maximálním mlecím účinkem.

Prakticky je možno sestavit různé varianty více či méně shodných zapojení dostupných zařízení pro mletí za sucha či za mokra, přičemž zůstává všem společné, že předmletý zrnitý materiál v suchém stavu je v konečné fázi frakčně podle velikosti zrna tříděn za tím účelem, aby hrubá frakce zrna nebyla dávana do mokré části mlecí větve, kde by neúměrně prodlužovala mlecí časy konečného jemného domílání, ale byla vrácena zpět na poslední předmílací stupeň suché mlecí větve, kde může být ekonomičtěji — rychleji — rozmělněna na žádanou velikost. Současně je žádoucí, aby již velmi jemně předdrcený materiál v suché mlecí větvi nebyl následně podrobován všem mlecím stupňům mokré mlecí větve, kde svou přítomností by brzdil mlecí účinky rozemílané relativně hrubší frakce, popřípadě, aby na výstupu z konečného mokrého stupně tento podíl nevycházel z mlecího zařízení již přemletý, to jest pod optimální velikost zrna — a tedy jako materiál nežádoucí. Pro jednotlivé jakostní druhy feritových materiálů jsou optimální hranice z výše uvedeného rozsahu empiricky blíže upřesněny — zúženy.

Navržené více stupňové mokré domílání s gradačním mlecím účinkem směrem ke konečnému stupni je dáno neidentickými kinematickými a mlecími podmínkami v jednotlivých mokrých mlecích stupních.

Například pro první mlecí stupeň je optimálně s ohledem na vstupní frakci materiálu při konstantním objemu — mlecí náplně — použito v atritoru mlecích koulí o průměru (vnějším) $\varnothing D_1 = 6$ až 8 (10) mm, zatímco ve druhém mokré mlecím stupni v atritoru je do stejného objemu mlecí náplně použito mlecích elementů — koulí o vnějším $\varnothing D_2 = 2$ až 4 (6) mm. Tato řízená velikostní rozdílnost mlecích elementů se

projeví v tom, že při dodržení konstantního objemu zaplnění mlecích zařízení mlecími elementy je v druhém stupni — atritoru mlecí účinek řádově vyšší, daný tou skutečností, že četnost koulí v atritoru je ≈ 10 větší, a tím i ≈ 10 větší je počet současně vzájemných rázových impulsů, takže mletý materiál je účinnější — rychleji rozemílán. To znamená, že s růstem hustoty aktivních mlecích elementů v mlecí zóně při konstantním objemu roste pozitivně rozměňování zrna a potřebný mlecí čas se nutně zkracuje.

Je proto účelné i s ohledem na provozní podmínky (opotřebení mlecích prvků a životnost zařízení) volit v I. mokrého mlecím stupni váhový poměr — materiál : mlecí element (koule) v poměru — 1 : 2 až 4 a provozní otáčky míchadla atritoru $n_a = 60$ až 80 ot/min v II. (konečném) mlecím stupni váhový poměr — materiál : mlecí element (koule) v poměru — 1 : 3 až 8 a provozní otáčky míchadla atritoru $n_a = 80$ až 120 ot/min.

Při zpracování jednotlivých druhů feritového materiálu je v průběhu úpravárenské

linky široké spektrum zrna postupně zužováno. Při použití daného třídícího systému je současný široký běžně produkován rozsah zrna rozměňovaného suchého materiálu 0 až 100 (300) μm podle právě vyráběného druhu feritu podle potřeby zúžen k optimální jeho velikosti — rovnoměrné homogenní frakci — do velmi úzkého frakčního pole 0 až 10 μm popřípadě 0 až 5 μm tak, aby výstupní optimální frakce zrna z konečného mokrého mlecího stupně byla v rozsahu $\pm 0,5 \mu\text{m}$ od optimální velikosti pro používaný materiál. Tato skutečnost umožňuje při výrobě konvenčních feritových výrobků použít při dochování finálních elektromagnetických hodnot výrobků dostupnějších výchozích surovin (na bázi BaCO_3) nebo při použití kvalitativně lepších, dražších a dovážených surovin (na bázi SrCO_3 a jiných drahých zemin) vyrábět velmi miniaturní tvary isotropních a anisotropních feritů s vysokými elektromagnetickými hodnotami — $BH_{\text{max}} = 3$ až 200 KJ/m^3 a $H_c = 5$ — 1500 KA/m, užívaných v mikroprocesorové a spínací technice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Kontinuální způsob přípravy základních elektrokeramických práškových hmot ze zkalcinovaných kysličníků baria a stroncia kombinovanými mlecími postupy, vyznačený tím, že kalcinát je rozmělněn v suchém mlecím procesu na rozměr 0,1 až 300 μm , načež se podrobí jedno- nebo vícestupňovému třídění na rozměr nad 5 až 50 μm , který je vrácen do suchého mlecího procesu nebo je tříděn na rozměr 5 až 50 μm nebo

menší, který je dále zpracován ve dvoustupňovém kontinuálním mokrého mlecího procesu.

2. Kontinuální způsob přípravy základních elektrokeramických práškových hmot podle bodu 1, vyznačený tím, že frakce 2 až 5 μm nebo menší je po třídění zpracována přímo ve druhém stupni mokrého mlecího procesu.