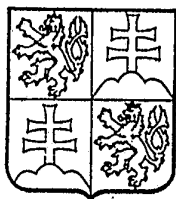


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

273 316

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁵
B 09 B 3/00
C 04 B 18/10
A 62 D 3/00
C 04 B 2/04

(21) PV 6190-04.X

(22) Přihlášeno 15 08 84

(30) Právo přednosti od 19 08 83 (P 33 29 972),
29 12 83 (P 33 47 375.7) a
02 03 84 (P 34 07 702.2) DE

(40) Zveřejněno 14 08 90

(45) Vydáno 27 01 92

(72) Autor vynálezu

WIRSCHING FRANZ dr., IPHOFEN, POCH WINGOLF dr., KITZINGEN,
HÜLLER RUDOLF dr., IPHOFEN, HAMM HEINER dr., WÜRZBURG (DE)

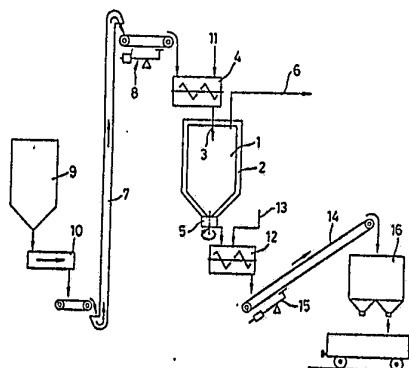
(73) Majitel patentu

GEBR. KNAUF
WESTDEUTSCHE GIPSWERKE KG, IPHOFEN (DE)

(54)

Způsob výroby suchého, práškovitého
derivátu popílku a zařízení k provádění
téhož způsobu

(57) Suchý práškovitý derivát popílku z popílků obsahujících oxid vápenatý se vyrobí tak, že se smísí s přebytečným množstvím vody nebo vodných suspenzí a přebytečné množství vody, které není zapotřebí k vyhašení oxidu vápenatého, se odpaří vlivem uvolněného reakčního tepla a odvede se. Je popsáno zařízení k provádění tohoto způsobu, jakož i použití derivátu popílku pro výrobu produktů schopných uložení, popřípadě jako komponenty stavebních materiálů nebo surovina pro výrobu stavebních hmot. Také je možno ze zbytkových látek ze spalovacích elektráren odstranit a znovu použít amoniak a jeho soli.



Vynález se týká způsobu výroby suchého, práškovitého derivátu popílku z popílku obsahujícího oxid vápenatý, přičemž obsah volného oxidu vápenatého činí alespoň 3 % hmotnostní, reakcí s přebytkem množství vody nebo vodných suspensí. Dále se vynález týká výhodného zařízení k provádění uvedeného způsobu.

Popílek je vedlejším produktem všech spalovacích zařízení, pracujících s uhelným prachem a odpadá v tak značných množstvích, že dosud mohlo být použito účelně pouze nepatrné množství odpadajícího popílku. Největší množství popílku se dosud pouze ukládá. Pokud popílek obsahuje vysoké podíly ve vodě rozpustných součástí, obzvláště ve vodě rozpustných síranů, musejí se ukládat v takové formě, aby ani neznečišťovaly spodní vody, ani nezpůsobovaly působením větru znečištění ovzduší.

Popílek odpadající ve spalovacích zařízeních, pracujících s hnědým uhlím, způsobuje při ukládání obzvláštní obtíže, neboť obsahuje ve vodě rozpustné soli (viz např. Braunkohle, sešit 2, únor 1981, str. 7 až 11). Pro snížení znečištění prostředí prachem se popílek před ukládáním zvlhčuje. Při tom parciálně probíhající chemické reakce způsobují při transportu vznik lehce zpevněných aglomerátů, které však získají ještě po následující vykládce pomocí zakladače kyprou strukturu. Tyto skládky popílku jsou vodou prostupné a způsobují při pozdějším kontaktu s vodou znečištění spodní vody, obzvláště ve vodě rozpustnými sírany. Zlepšení situace nastalo tehdy, když se popel bezprostředně před vykládkou smísil se 20 až 40 % hmotnostními vody až na kašovitou konzistenci a tato směs se vibrováním pomocí vibrátoru zhutnila. Takto se docílí pevných skládek, které jsou málo prostupné pro vodu.

V časopise "Braunkohle", sešit 2, popsán způsob je však použitelný pouze tak dlouho, dokud nejsou spalovací zařízení předělána na odsířování pomocí vápencové drti. Při tom se hnědé uhlí před spalováním smísí s určitým množstvím vápencové drti, která vznikající oxid siřičitý z podstatné části váže. Tento způsob se suchým aditivem je použitelný nejen pro nově budovaná zařízení, pracující s hnědým uhlím, ale na základě prostého principu "vápenec k uhlí" také s relativně nízkými technickými náklady pro stávající zařízení (viz např. VGB Kraftwerkstechnik 63 /1983/, str. 327 až 331). Při tomto způsobu vzniká vzhledem k přebytku vápence popílek obsahující oxid vápenatý. Takovéto popílek s relativně vysokým podílem oxidu vápenatého reagují při přidavku vody silně za vyhašení vápna, takže dosavadní jednoduché zvlhčení popela vodou již není možné. Také při ukládání se takovýto popel chová jinak než vodou zpracovaný popílek ze stávajících spalovacích zařízení na hnědé uhlí.

Ve spalovacích zařízeních na spalování prachu černého uhlí bylo dosud běžné čistit spaliny a odsířovat je mokřým pochodem. Při tom odpadající promývací louhy nebo břečky je možno případně také smístit a použít se současně odpadajícím popínkem (viz například DOS č. 24 00 350, 31 09 879, 31 13 714, 31 24 003, 31 17 436, 31 19 422, 23 57 407 nebo EP-OS 22 318). V budoucnosti je třeba počítat s tím, že u zařízení pro spalování černého uhlí se namísto mokrého čištění bude používat odsířování přidavkem vápence ve vířivé vrstvě. Také při tom budou odpadat popílek s zvýšeným obsahem oxidu vápenatého. Takovéto popílek se chovají při reakci s vodou úplně jinak, takže dosavadní možnosti použití prakticky nepřicházejí v úvahu.

Kromě odsířování spalín z elektráren se ve vzrůstající míře také požaduje, aby byl obsah oxidů dusíku ve spalínách pokud možno nepatrný. Zatímco je síra jako nežádoucí znečišťovatel již obsažena v palivu, vznikají oxidy dusíku teprve během spalování reakcí dusíku a kyslíku při vysokých teplotách. Množství oxidů dusíku je možno sice ovlivnit teplotou spalování a přebytkem kyslíku, nemůže se však dostat pod požadovanou hodnotu, která je nižší než 200 mg oxidů dusíku v 1 m³ spalín.

V Japonsku byl objeven způsob, pomocí kterého se oxidy dusíku odstraňují ze spalín za pomoci katalyzátorů tak, že se oxidy dusíku přemění katalyticky za přidavku amoniaku na dusík a vodní páru. Vzhledem k tomu, že se při tom musí pracovat s přebytkem amoniaku, musí se tento přebytkový nezreagovaný amoniak dodatečně ze spalín opět odstraňovat. Tak vznikají zbytkové látky, obsahující amoniak a/nebo jeho soli, které není možno bez dalšího opět zpracovávat, používat nebo ukládat. Obzvláště ve spalovacích elektrárnách, u nichž se provádí odsířování

spalin, obsahují při tom odpadající suché nebo mokré odpadní látky část použitého amoniaku ve volné nebo chemicky vázané formě. Tento obsah amoniaku a amonných solí ruší ve značné míře opětne použití nebo ukládání těchto zbytkových látek.

Vynález tedy řeší úkol zpracovat popílky s vysokým obsahem oxidu vápenatého bezpečně a jednoduše do formy schopné uložení nebo opětného použití. Vynález má dále za úkol vyřešení výroby derivátu popílku, který by byl neškodný pro životní prostředí a který by se lehce a bezpečně dále zpracovával. Obzvláště má vynález vyřešit úkol vyrobit suchý a práškovitý derivát popílku z popílků obsahujících oxid vápenatý o obsahu minimálně 3 % hmotnostní volného CaO, přičemž má nastat reakce s vodou nebo vodnými suspensemi. Aby se dosáhlo úplného vyhašení oxidu vápenatého, je při tom potřebné pracovat s přebytkem množství vody nebo vodných suspensí.

Vynález má kromě toho vyřešit úkol odstranění amoniaku a jeho solí z odpadních látek z elektráren vytápěných uhlím, tak aby tyto mohly být potom buď běžným způsobem zpracovány nebo uloženy. Dalším úkolem vynálezu je odstranění volného a chemicky vázaného amoniaku ze zbytkových látek z uhelných elektráren tak, aby mohly být znovu použity buď pro odstraňování oxidů dusíku nebo pro jiné účely.

Výše uváděné nedostatky byly odstraněny vypracováním postupu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se přebytkem, ne pro vyhašení potřebné množství vody odměří tak, že se vlivem reakčního tepla hašení úplně odpaří a odvede. Výhodně se toho dosáhne tehdy, když množství vody činí 120 až 220 % molových, výhodně 180 až 200 % molových, množství potřebného k vyhašení. Za uvedených podmínek činí reakční doba 30 minut až 2 hodiny. Všeobecně se dosahuje reakční doby asi 1 hodina. Kolísání reakční doby je způsobeno obzvláště chemickým složením, zrnitostí a porositou použitých produktů. Reakční doba se tedy může optimalizovat pomocí jednoduchého předběžného pokusu, přičemž příliš dlouhé reakční doby sice samy o sobě neškodí, avšak vedou ke zvýšení nákladů. Příliš krátké reakční doby mohou vést k tomu, že produkt obsahuje ještě nepatrné množství zbytků nevyhašeného oxidu vápenatého, jakož i případně nezreagovaných amonných solí, což vede při dalším zpracování k nežádoucím vedlejším reakcím a popřípadě k úniku amoniaku.

Aby se zabránilo tvorbě hrud a ztvrdnutí derivátu popílku a získal se pouze suchý práškovitý derivát, musí být reakční teplota vyšší než 100 °C.

Pokud použitý popílek a/nebo používaná voda a/nebo přidávané vodné suspense obsahují amoniak a/nebo amonné soli, odvádí se volný amoniak společně s vodní párou.

Výhodně má v těchto případech být obsah oxidu vápenatého 5 až 30 % hmotnostních, vztaženo na sušinu zbytkových látek spalovací elektrárny. Dále má být hodnota pH reakční směsi vyšší než 12. Pro způsob podle vynálezu jsou vhodné zbytkové látky ze spalovacích elektráren na uhlí s obsahem amoniaku a/nebo amonných solí vyšším než 20 ppm. Obzvláště přicházejí v úvahu zbytkové látky ze spalovacích elektráren, které obsahují 100 až 1000 ppm amoniaku ve volné nebo vázané formě.

Při provádění způsobu podle vynálezu se popílky obsahující oxid vápenatý smísí s vodou nebo s vodnými suspensemi v míšicím zařízení a potom se převedou do reakční nádoby, ve které zůstane směs po dobu 0,5 až 2 hodin. Reakční teplota má být vyšší než 100 °C, obzvláště je třeba dát pozor, aby u stěn reakční nádoby neklesla teplota pod 100 °C. Nejjednodušeji se toho dosáhne, když se reakční nádoba opatří tepelnou izolací. Principiálně je také možné opatřit vnější stěny reakční nádoby vyhřívaným pláštěm, avšak tato alternativa je vzhledem k vyšším nákladům méně výhodná.

Reakční teplo reakce při vyhašení stačí také za přihlédnutí ke vznikajícím tepelným ztrátám na stěnách k odpaření až 120 % molových přebytkem vody. Při příliš malém přebytku vody dochází k lokálnímu přehřívání a tím k neúplnému vyhašení oxidu vápenatého. Při příliš velkém přebytku vody nastává nebezpečí, že lokálně klesne teplota pod 100 °C a při tom dochází k nežádoucímu spékání a irreversibilnímu ztvrdnutí produktu.

Při provádění způsobu podle předloženého vynálezu za přítomnosti amoniaku a/nebo amonných solí se zbytkové látky ze spalovacích elektráren s obsahem amoniaku a amonných solí společně s popílkem obsahujícím oxid vápenatý smísí v mísicím zařízení s vodou, popřípadě s vodnými suspensemi a potom se reakční směs převede do reakční nádoby, ve které se směs ponechá 30 minut až 2 hodiny. Pokud již během mísicího procesu vzniká amoniak a amonné páry, mohou se tyto přímo odtahovat a čistit společně s párami z reakční nádoby.

Suchý práškovitý derivát popílku, získaný způsobem podle vynálezu se odebírá na druhém konci reakční nádoby a popřípadě se přímo mísí s dalšími přísadami a dále zpracovává. Jako další přísady přichází v úvahu například vodné suspense, pomocí kterých se společně s derivátem popela s obsahem oxidu vápenatého získává skladovatelný produkt. Jako vodné suspense se mohou použít výhodně stejné suspense, které již byly použity pro vyhašení oxidu vápenatého. Principiálně je ale možné převést do ukladatelné formy také všechny suspense odpadních látek tuhnoucí s deriváty popílku obsahujícího oxid vápenatý.

Jako vodné suspense jak pro vyhašení, tak také pro další mísení na ukladatelný produkt přicházejí v úvahu kromě běžných břeček z mokrych čistících procesů obzvláště vodné suspense sádry, které odpadají v procesu hydrocyklonování při dvoustupňovém mokrému odsířování spalin a které jsou například popsány v publikaci Zement-Kalk-Gips Bauverlag 35 (1982), str. 313 až 317. Spodní tok ve zde použitém hydrocyklonu sestává všeobecně z 50% suspense sádry s velikými kompaktními krystaly. Tyto sádrové suspense jsou sice principiálně vhodné na zpracování na vysocehodnotný polohydrát, který je možno použít na výrobu stavebních hmot. Vzhledem k tomu, že však v budoucnosti budou odpadat ve větších množstvích, než bude možno využít pro výrobu stavebních hmot, mohou se společně s derivátem popílku, získaného podle vynálezu, obzvláště dobře a jednoduše převést do ukladatelné formy. Obzvláštní výhoda spočívá v tom, že spodní tok z hydrocyklonů obsahuje také běžné znečištěniny z promývačky na spaliny, takže tyto se mohou bezprostředně ve vhodné formě převést na skládky. Při tom se jedná v první řadě o chloridy, které jsou ve spalinách hnědého uhlí obsaženy v podstatně menších množstvích než ve spalinách z elektráren na spalování černého uhlí. Přesto se zde nabízí elegantní možnost kombinací mokrého odsířování a suchého odsířování zbavit spaliny současně i chloridů a tyto společně se zbytkovými látkami ze suchého odsířování a mokrého odsířování bezpečně, rychle a stabilně ukládat. Obzvláštní výhoda této varianty postupu spočívá v tom, že se při mokrému odsířování spalin pracuje bez odpadních vod.

Další vodné suspense, které je možno společně s produktem, získaným podle předloženého vynálezu, ukládat nebo dále zpracovávat, jsou sulfátové kaly obsahující siřičitany ze zařízení pro odsířování spalin, jakož i ostatní odpadní břečky a elektrárenské odpadní vody, které společně s derivátem popílku, získaným podle vynálezu, po nějaké době ztvrdnou a tím se mohou neškodně ukládat.

Dále bylo zjištěno, že derivát popílku, získaný podle vynálezu, který je suchý a práškovitý a který obsahuje alespoň 4 % hmotnostní hydroxidu vápenatého je také výborně vhodný jako komponenta stavebních materiálů nebo jako surovina pro výrobu stavebních hmot.

K tomu se může derivát popílku například ještě horký bezprostředně po odebrání z reakční nádoby smísit s dalšími komponentami v suchém stavu a v této formě transportovat k dalšímu zpracování. Principiálně je ale také možné transportovat suchý a práškovitý derivát popílku, získaný způsobem podle vynálezu, v čisté formě a dále jej skladovat a teprve podle potřeby smísit s dalšími komponentami a dále zpracovat.

Další možnosti použití závisejí samozřejmě v podstatné míře na stávajícím chemickém složení suchého a práškovitého derivátu popílku. Chemické složení opět závisí v rozhodující míře na druhu používaného černého, popřípadě hnědého uhlí, čímž jsou dány nejrozumnější možnosti použití. Rozhodující je podle vynálezu pouze to, že použitý popílek obsahuje minimálně 3 % hmotnostní volného oxidu vápenatého, takže derivát popílku obsahuje alespoň asi 4 % hmotnostní hydroxidu vápenatého. Pokud v dostatečné prostorové blízkosti odpadají různé typy popílků, z nichž některé obsahují relativně vysoký obsah oxidu vápenatého a některé jiné mají relativně nízký obsah oxidu vápenatého, mohou se tyto také před reakcí (vyha-

šením) bezprostředně smísit a společně podrobit postupu podle vynálezu.

Pokud některé popílky chudé na oxid vápenatý vykazují pouze velmi nepatrný obsah oxidu vápenatého, je principiálně také možné tyto dodatečně smísit s derivátem obsahujícím hydroxid vápenatý, získaným podle předloženého vynálezu a potom dále zpracovat. Produkty vyrobené podle vynálezu s relativně vysokým obsahem oxidu vápenatého se mohou dále zpracovávat s odpovídajícími přídavnými látkami na maltu, omítací materiály, nebo také na předformované stavební materiály, jako jsou vápenopískové cihly a podobně. Je také možné tento materiál použít pro vyplňování v dolech, pro stavbu hrází nebo jako užitkový materiál pro hospodářské stavby.

Také při přídavku zbytkových látek ze spalovacích elektráren na uhlí s obsahem amoniaku a/nebo amonných solí, mohou se produkty vyrobené postupem podle předloženého vynálezu použít, dále zpracovat a ukládat. Rozhodující je ovšem, aby obsah amoniaku a amonných solí byl podle vynálezu pod 10 ppm a aby také při delším skladování nedocházelo kvůli rušivým vedlejším reakcím ke znečišťování okolí.

Volný a vázaný amoniak z použitých zbytkových látek ze spalovacích elektráren na uhlí se za podmínek způsobu podle vynálezu prakticky úplně odvede s brýdovými parami z reakční nádoby. Bez dalšího je možné z těchto brýdových par zvlášť odlučovat a takto získaný amoniak opět použít. V nejjednodušším případě se může tento amoniak znovu použít pro reakci s oxidy dusíku v zařízení pro odstraňování oxidů dusíku ze spalin. Podle potřeby je možno tento amoniak použít také pro jiné účely v rámci zpracování a dalšího zpracování zbytkových látek z tepelných elektráren.

Na přiloženém výkresu je blíže objasněno zařízení k provádění způsobu podle předloženého vynálezu. Na tomto výkrese značí

- 1 reakční nádoba,
- 2 tepelná izolace stěn,
- 3 plnicí otvor pro směs,
- 4 mísící zařízení pro popílek s vodou nebo vodnými suspensemi, jakož i popřípadě s amoniakem a amonné soli obsahujícími zbytkovými látkami ze spalovacích elektráren na uhlí,
- 5 vynášecí zařízení pro suchý práškovitý derivát popílku u dna reakční nádoby 1,
- 6 odtah brýdových par s přebytečnou vodou, popřípadě společně s amoniakem,
- 7 podávací zařízení pro popílek,
- 8 pásová váha pro popílek,
- 9 silo na popílek,
- 10 pneumatický dopravník pro popílek,
- 11 přívodní vedení pro vodu nebo vodné suspence do mísícího zařízení 4,
- 12 mísič pro hotový derivát popílku s dalšími komponentami,
- 13 přívod dalších komponent,
- 14 dopravní pás z mísiče 12,
- 15 pásová váha hotového produktu,
- 16 nakládací silo.

Ve znázorněném zařízení se popílek ze sila 9 dopravuje pneumatickým dopravníkem 10 a podávacím zařízením 7 na pásovou váhu 8 a odtud se přivádí do mísícího zařízení 4. Současně se přívodním vedením 11 zavádí do mísícího zařízení 4 voda nebo vodné suspence. Vytvořená směs se plnicím otvorem 3 přivede do reakční nádoby 1, ve které klesá pozvolna shora dolů. Vynášecí zařízení 5 musí být seřízeno tak, aby reakční doba byla v rozmezí 0,5 až 2 hodiny, výhodně 1 hodina. Reakční doba tedy může být regulována rychlostí vynášení pomocí vynášecího zařízení 5. Přiváděné množství směsi plnicím otvorem 3 musí s tím být uvedeno v soulad. Je také možné reakční dobu a tím dávkování a odběr regulovat automaticky na základě měření reakční teploty na vnějších stěnách reakční nádoby 1. Přebytečné množství vody se odebírá popřípadě společně s amoniakem jako brýdová pára odtahem 6 a vhodným způsobem se dále zpracovává. Například je možné brýdové páry zkondenzovat a kondensát zavádět zpět do procesu.

Při tom je možné brýdové páry kondenzovat tak, aby se amoniak mohl zavádět zpět na odstraňování oxidů dusíku. Pokud se bezprostředně po výrobě derivátu popílku má tento mísit s pevnými nebo kapalnými komponentami, provádí se toto v mísiči 12, který takto získaný konečný produkt odvádí přes dopravní pás 14 s pásovou váhou 15 do nakládacího sila 16.

Podle vynálezu je pro zařízení podstatná však kombinace mísičního zařízení 4, plnicího otvoru 3, odtahu 6 brýdových par, vynášecího zařízení 5 a tepelně izolovaných stěn 2.

Postup podle vynálezu je blíže objasněn následujícími příklady.

Příklad 1

V průchozím mísičním zařízení se mísí popílek s obsahem volného oxidu vápenatého asi 20 % hmotnostních, pocházející z kotle, spalujícího hnědé uhlí "suchým-aditivním-způsobem", s vodou ve hmotnostním poměru 1 : 0,15. Směsný produkt se samovolně zahřeje vlivem hašení a k dohašení se transportuje do tepelně izolované reakční nádrže, která je opatřena odtahem brýdových par a vynášecím zařízením. Po uplynutí reakční doby asi 1 hodina se produkt po vyhašení z nádrže odvede.

Aby se dosáhlo produktu, který by bylo možno uložit, smísí se bezprostředně s další vodou ve hmotnostním poměru 1 : 0,25. Získá se takto produkt o zemní vlhkosti, který se na skládkách maximálně zhuťní pomocí běžných zhuťňovacích přístrojů. Při zkouškách materiálu se získaly následující hodnoty:

objemová hmotnost	1,7 kg/dm ³
sedmidenní tlaková pevnost	3,5 MN/m ²
dvacetiosmidenní objemová pevnost	11,5 MN/m ²
součinitel prostupnosti po 28 dnech	2.10 ⁻⁹ m/s .

Příklad 2

V průchozím mísičním zařízení se smísí popílek s obsahem volného oxidu vápenatého asi 20 % hmotnostních, pocházející z kotle spalujícího hnědé uhlí "suchým-aditivním-způsobem", se suspensí sádry o obsahu sušiny 50 % hmotnostních, v hmotnostním poměru 1 : 0,3. Sádrová suspence pochází z dolního toku hydrocyklonu ze dvoustupňového zařízení pro odsířování spalín. Směs se zahřeje působením exotermní reakce při hašení a na dohašení se převede do nádrže s tepelně izolovanými stěnami, opatřené odtahem brýdových par. Po reakční době asi 1 hodina se produkt po vyhašení z reakční nádoby odvede a přivede se do dalšího mísičního zařízení, ve kterém se smísí s další sádrovou suspensí o obsahu sušiny 50 % hmotnostních ve hmotnostním poměru 1 : 0,35. Množství sádrové suspence v prvním stupni je voleno tak, aby nenastalo žádné spékání produktu, avšak aby se dosáhlo prakticky úplného vyhašení. Množství sádrové suspence ve druhém stupni je voleno na základě předběžného pokusu tak, aby mohl být produkt na skládce pomocí běžných zhuťňovacích přístrojů maximálně zhuťněn. Na skládce se produkt rozprostře ve vrstvě o výšce v rozmezí 25 až 50 cm a potom se zhuťňuje pomocí vhodných zhuťňovacích zařízení. Při zkouškách takto získaného materiálu byly získány následující hodnoty:

objemová hmotnost	1,7 kg/dm ³
tlaková pevnost po 7 dnech	2,5 MN/m ²
tlaková pevnost po 28 dnech	9,0 MN/m ²
součinitel prostupnosti po 28 dnech	6.10 ⁻⁹ m/s .

Příklad 3

Popílek z černého uhlí s obsahem amoniaku asi 400 ppm, který odpadá v elektrofiltrech při způsobu, používajícím amoniak k odstraňování oxidů dusíku (způsob "DeNOx"), se v průchozím mísičním zařízení smísí s asi 10 % hmotnostními oxidu vápenatého, vztaženo na popílek a s vodou ve hmotnostním poměru 1 : 0,07. Produkt se při mísení zahřeje působením exotermní reakce při hašení na asi 120 °C a pro dohašení se odvede do tepelně izolované reakční

nádrže, která je opatřena vynášecím zařízením a odtahem brýdových par s kondenzátorem pro uvolnění amoniaku. Po uplynutí reakční doby asi 1 hodina se produkt po vyhašení s obsahem amoniaku méně než 10 ppm z reakční nádrže odebere. Známým způsobem se může použít jako přísada do betonu.

Příklad 4

Jeden hmotnostní díl černouhelného popílku s obsahem amoniaku asi 400 ppm, který odpadá v elektrofiltrech při způsobu, používajícím amoniak k odstraňování oxidů dusíku (způsob "DeNO_x"), a jeden hmotnostní díl směsi síranu a siřičitanu vápenatého, která odpadá při suchém způsobu odsířování se smísí s asi 10 % hmotnostními oxidu vápenatého, vztaženo na použitý popílek, načež se přidá voda v hmotnostním poměru 1 : 0,07. Produkt po smísení se působením exotermní reakce při hašení zahřeje asi na 110 °C a pro dohašení se převede do tepelně izolované reakční nádrže, která je opatřena odebíracím zařízením a odtahem brýdových par s kondenzačním zařízením pro uvolnění amoniaku. Po proběhnutí reakční doby asi jedna hodina se produkt po vyhašení s obsahem amoniaku pod 10 ppm z reaktoru odebere a může se známým způsobem dále zpracovat na produkt schopný uložení.

Příklad 5

Jeden díl hnědouhelného popílku s obsahem volného oxidu vápenatého asi 20 % hmotnostních a s obsahem amoniaku asi 200 ppm, který odpadá v elektrofiltrech při způsobu, používajícím amoniak k odstraňování oxidů dusíku (způsob "DeNO_x") se smísí se sádrovou suspenzí s obsahem 50 % hmotnostních sušiny, obsahující asi 400 ppm amoniaku, odpadající při mokřém odsířovacím procesu jako spodní tok hydrocyklonu, ve hmotnostním poměru 1 : 0,3. Produkt se zahřeje působením exotermní reakce při hašení na asi 130 °C a k dohašení se zavede do tepelně izolované reakční nádrže. Tato nádrž je opatřena vynášecím zařízením a odtahem brýdových par s kondenzačním zařízením pro uvolnění amoniaku. Po reakční době asi 1 hodina se vyhašený produkt s obsahem amoniaku pod 10 ppm z reakční nádrže odebere a může se známým způsobem dále zpracovat na produkt schopný uložení.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby suchého práškovitého derivátu popílku z popílků obsahujících oxid vápenatý, s obsahem minimálně 3 % hmotnostní volného oxidu vápenatého, reakcí s přebytkovým množstvím vody nebo vodných suspenzí, vyznačený tím, že přebytkové množství vody, které není potřebné k vyhašení, se odměří tak, aby se vlivem reakčního tepla, uvolňujícího se při hašení, úplně odpařilo a odvedlo.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že množství vody činí 120 až 220 % molových vody potřebné k vyhašení oxidu vápenatého.
3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že množství vody činí 180 až 200 % molových vody potřebné k vyhašení oxidu vápenatého.
4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že reakční doba činí 30 minut až 2 hodiny.
5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že reakční teplota musí být vyšší než 100 °C.
6. Způsob podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že použitý popílek a/nebo voda a/nebo vodné suspenze obsahují amoniak a/nebo amonné soli a uvolněný amoniak se odvádí společně s vodní parou.
7. Způsob podle bodu 6, vyznačený tím, že množství oxidu vápenatého činí 5 až 30 % hmotnostních, vztaženo na množství sušiny použité zbytkové látky z tepelné elektrárny.

8. Způsob podle bodu 6 nebo 7, vyznačený tím, že hodnota pH reakční směsi je vyšší než 12.

9. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že sestává z mísicího zařízení pro suchý popílek s vodou nebo vodnými suspensemi, na které je připojena reakční nádoba s tepelně izolovanými stěnami, opatřená plnicím otvorem pro směs z mísicího zařízení, odtahem brýdových par z odpařené vody a u dna nádoby vynášecím zařízením pro suchý práškovitý derivát popílku.

10. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 6 až 8, vyznačené tím, že sestává z mísicího zařízení pro pevné zbytkové látky ze spalovacích elektráren na uhlí s vodou nebo vodnými suspensemi, reakční nádoby s tepelně izolovanými stěnami, opatřené plnicím otvorem pro směs z mísicího zařízení, která je opatřena odtahem brýdových par, tvořených odpařenou vodou a uvolněným amoniakem a z kondenzačního zařízení pro amoniak, popřípadě zpětného vedení zkoncentrovaného amoniaku do čistícího zařízení pro spaliny.

11. Zařízení podle bodu 9 nebo 10, vyznačené tím, že reakční nádoba je vytvořena cylindricky.

1 výkres

