



FEDERÁLNÍ ÚRAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 807

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
B 09 B 3/00

(21) PV 8484-85
(22) Přihlášeno 25 11 85

(40) Zveřejněno 13 10 89
(45) Vydáno 15 07 91

(75) Autor vynálezu HALUZA JOSEF ing., OSTRAVA
RŮŽIČKA OSKAR, BRNO
ŠKRDLÍK JAROSLAV, OSTRAVA

(54) Způsob zpracování odpadů z výroby
minerálně vláknitých výrobků

(57) Komplexního zpracování veškerých odpadů vznikajících při výrobě minerálně vláknitých výrobků, jako jsou desky, rohože apod., a vrácení těchto odpadů zpět do technologického procesu je dosaženo postupem, při němž odpady z tavení a rozvláknování se rozdělí na alespoň dvě granulometrické frakce, z nichž frakce nad 30 mm se vrací přímo jako vratná vsázka zpět do kupolové pece, zatímco k frakcím o zrnitosti pod 30 mm se přidají zrnité odpady a odprašky z výrobní linky, načež na každý díl takto vzniklé směsi se přidají až dva díly vláknitých odpadů, přičemž se za společného mísení dezintegrují chuchvalce vláken a úlomky a odřezky výrobků z výrobní linky, pak se přidáním hydraulického pojiva, např. cementu, a případným dovlhčením k úpravě konzistence připraví záměs z níž se vibrolisováním odformují tvarovky o objemu nad 500 cm³, které se vytvrdí ve vlhkém prostředí. Při zpracování mokrých odpadů z tavení a rozvláknování je třeba tyto nejprve zbavit vody, která se recykluje do vodního hospodářství linky. Z odpadů, obsahujících železo, se po roztržení na jednotlivé granulometrické frakce slitky a granule železa odseparují a teprve poté se odpady dále zpracovávají. Hotové tvarovky se pak dávají do kupolové pece.

Vynález se týká způsobu zpracování odpadů z výroby minerálně vláknitých výrobků.

Doprovodným jevem při výrobě minerálních vláken a výrobků na jejich bázi technologiemi používajícími kupolové pece a odstředivé rozvlákňování taveniny je vznik tuhých odpadů, které představují zhruba 25 až 35 % zpracovaných tavitelných surovin. Ke vzniku odpadů dochází v různých fázích technologického procesu výroby, a to značně rozdílnými způsoby. Jde tedy o odpady různých typů, z nich každý má svůj specifický charakter a odlišný podíl v celkovém množství. Hmotnostně největší podíl tvoří odpady z tavení a rozvlákňování, které představují asi 75 %. Jejich charakter je dán způsobem zachycování odpadů v prostoru pod kupolovou pecí a rozvlákňovacím uzlem. Tak v jednom ze závodů na výrobu minerálně vláknitých výrobků je tento odpad tvořen granáliemi až kusy ztuhlé taveniny rozměrů zhruba od 0,1 do 600 mm, promíšenými zlomky až chuchvalci vláken a granáliemi až slitky kovového železa, obvykle v konglomerátu se ztuhlou taveninou. Objemová hmotnost tohoto odpadu kolísá od 800 do 1 400 kg.m⁻³, jeho vlhkost činí 2 až 6 %, u některých šarží však dosahuje až 12 %. Obdobný odpad v jiném závodě neobsahuje vůbec kovové železo, ale jeho vlhkost při vyhrabování z vodní lázně se pohybuje mezi 40 až 60 %. V obou případech má odpad uvedeného původu v podstatě stále chemické složení. Naproti tomu chemismus odpadajících podsítných podílů tavitelných surovin z přípravy surovinové vsázky a odprašků kychtových plynů z kupolových pecí značně kolísá. Tyto převážně zrnité odpady mají objemovou hmotnost řádově 1 000 kg.m⁻³. Dalším druhem odpadů jsou vláknité odpady z výrobních linek finálních výrobků. Tyto odpady mající formu od prachových zlomků, úlomků a žmolků vláken přes chuchvalce napojené nevytvrzeným pojivem až po úlomky a odřezky desek a rohoží a vláknité nálepky s vysokým obsahem pojiva z čištění výrobních linek dosahují objemové hmotnosti pouze 50 až 150, výjimečně 300 kg.m⁻³. Při relativně nízkém hmotnostním podílu těchto odpadů činí však jejich objem až asi 40 % z celkového objemu odpadů. Pro svou tak proměnnou granulometrii, malou objemovou hmotnost vláknitých podílů, případně pro obsah kovového železa, nadměrnou vlhkost a kolísavé chemické složení, nejsou veškeré vyjmenované odpady z výroby minerálně vláknitých výrobků ve formě v jaké se vyskytují vhodné pro opětovné výrobní použití. Z uvedených důvodů nebyly ani využity návrhy na přidávání předmětných odpadů při mletí vápenatých hnojiv, nebo přípravě surovinové moučky v cementárnách, jako jsou ostříva v cihlářském průmyslu nebo kameniva do betonu. Byl rovněž navržen způsob zpracování přetavené silikátové hmoty, odpadající při výrobě minerálních vláken. Tento způsob však předpokládá zpracování pouze odpadů vznikajících při tavení suroviny a rozvlákňování vzniklé taveniny, vůbec se nezabývá zpracováním nepřetavených odpadů surovin, tvořících významný podíl odpadů, a zcela pomíjí odpady vláknitého charakteru z výroby výsledných produktů, tj. rohoží, desek a podobně. Vyžaduje drcení velkých kusů na zrnitost pod 5 mm, vysoušení na obsah vody v rozmezí 3 až 8 %, což nelze dosáhnout bez umělého sušicího procesu, a konečně použití plastického minerálního pojiva. Výsledné produkty jsou poměrně malé velikosti, a jak ukázaly praktické pokusy jejich pevnost není dostatečná, aby v zásobnicích materiálu pro vsázky do kupolových pecí nedošlo k jejich úplnému rozdrcení ještě před nadávkováním do pecí. Zkoušky rovněž prokázaly, že tímto způsobem nejdou zpracovat ostatní odpady z výroby minerálně vláknitých výrobků, zejména vláknité odpady. Je znám rovněž způsob zpracování odpadů v daném oboru, při němž se odpady drží a potom nastavují přímým působením plamene, načež se vzniklá tavenina tepelně a chemicky homogenizuje a tavenina se dále zpracovává běžným způsobem. Tento způsob vyžaduje speciální pecní agregát, neboť běžně používaná kupolová pec potřebné podmínky pro takovéto zpracování odpadů neposkytuje. Proto je také jako nejvýhodnější řešení navrhována plynoelektrická vanová pec. Kromě zvýšené energetické náročnosti výroby vybavené takovým pecním agregátem by bylo třeba tento agregát napojit na běžnou výrobní linku, případně postavit samostatnou zpracovatelskou linku. Praktické zkoušky prokázaly, že proces drcení odpadů, který tento postup vyžaduje, není tak jednoduchý, jak by se z daného řešení mohlo zdát, neboť tento postup se jím blíže nezabývá. Při drcení odpadů,

kteře obsahují železo v drtičích kladivového nebo čelistového typu, totiž znamená velmi rychlé mechanické poškození těchto drtičů. zcela odlišně je pak třeba upravit pro další zpracování vláknité odpady, zejména ty, které jsou napuštěny pojivem. Protože ani uvedená řešení nedávají odpověď na otázku co s veškerým, tak různorodým odpadem vznikajícím při výrobě minerálně vláknitých produktů, jsou odpady dosud v převážné míře vyváženy na haldy a odvaly. To ovšem znamená zábor zemědělské půdy či alternativně značné náklady na přepravu odpadů na pozemky zemědělsky nevyužitelné. Část odpadů je však intoxikována např. zředěným fenolformaldehydovým rezolem, valným fenolem a formaldehydem, které se do odpadů dostávají strháváním aerosolu fenolformaldehydového pojiva při pojení vláknitého roanu nebo jsou obsaženy ve vláknitých odpadech v důsledku nedostatečného vytvrzení vneseného fenolformaldehydového rezolu. Tyto toxické látky mohou být z deponií vyluhovány srážkovou vodou, takže je nebezpečí znečištění půdy a zejména spodních a povrchových vod.

Uvedené nedostatky odstraňuje a danou problematiku řeší způsob zpracování odpadů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že odpady z tavení a rozvláknování se roztřídí na alespoň dvě granulometrické frakce, z nichž frakce nad 30 mm se vrací přímo jako vratná vsázka zpět do kupolové pece, zatímco k frakcím o zrnitosti pod 30 mm se přidají zrnité odpady a odprašky z výrobní linky, načež na každý díl takto vzniklé směsi se přidají až dva díly vláknitých odpadů, přičemž se za společného mísení dezintegroují chuchvalce vláken a úlomky a odřezky výrobků z výrobní linky, potom se přidáním hydraulického pojiva, např. cementu, a případným dovlhčením k úpravě konzistence připraví záměs, z níž se vibrolisováním odformují tvarovky o objemu nad 500 cm³, které se vytvrdí ve vlhkém prostředí. Při zpracování mokřých odpadů z tavení a rozvláknování je třeba tyto nejprve zbavit vody, která se recykluje do vodního hospodářství linky. Z odpadů obsahujících železo se po roztřídění na jednotlivé granulometrické frakce slitky a granule železa odseparují a teprve potom se odpady dále zpracovávají. Hotové tvarovky se pak dávají do kupolové pece.

Předmýšlný vynález představuje komplexní zpracování veškerých odpadů z výroby minerálně vláknitých výrobků s účelným využitím všech jejich složek. Tímto postupem se z chemicky i fyzikálně různorodých odpadů stává granulometricky a chemicky definovaný homogenizovaný materiál, použitelný jak přímo ve vlastní výrobě minerálních vláken, tak i pro jiné účely. Vynález tedy umožňuje bezodpadovou technologii, vylučující dosavadní vyvážení zdravotně závadných odpadů na skládky s průvodním znečišťováním povrchových i spodních vod. Odpadne tak zábor půdy, náklady na odsun odpadů ze závodů, resp. náklady na budování skládek s nepropustným podložím a nadložím. Současně je možno z větší části odpadů vyrobit kompaktní tvarovky požadovaného mineralogickochemického složení a fyzikálně-mechanických parametrů a získat tak definovanou vsázku pro výrobu minerálních vláken speciálních vlastností, či vsázku zlepšující provozní parametry tavicího agregátu. Přitom dané řešení nevyžaduje žádný zásah do dosavadních výrobních linek, ani investičně a provozně nákladná zařízení, jako jsou výkonné drtiče nebo speciální tavicí agregáty. A už vůbec není potřeba instalovat zařízení, která by byla schopna zpracovat vždy jen určitý druh odpadů. Řešení vyžaduje pouze konstrukčně i provozně jednoduchá zařízení, na nichž probíhají energeticky i provozně nanáročné pracovní operace.

Způsob zpracování odpadů z výroby minerálně vláknitých výrobků vychází ze samotného zpracování odpadů z tavení a rozvláknování odebíraných v prostoru pod kupolovými pecemi. Tyto odpady, jsou-li zachycovány ve vodní lázni, je třeba nejprve odvodnit na vlhkost max. 8 až 10 %, a to uložením na gravitační odvodňovací skládce, odkud jsou odpadní vody vráceny do vodního hospodářství výrobní linky. Nadměrné velké kusy ztuhlé taveniny o rozměrech nad 200 mm je vhodné zachytit na pevném roštu. Tato část odpadu není prakticky vůbec intoxikována fenolem, a proto je bez další úpravy vhodná i pro použití jako kamenivo do podkladních vrstev vozovek a zpevněných ploch. Zbývají-

ci, převážná část odpadu se roztrídí na několik granulometrických frakcí. Pokud tento odpad neobsahuje kovové železo, postačí roztrídění na dvě frakce, v opačném případě je účelné třídít na více frakcí. Z toku jednotlivých frakcí se pak, nejlépe elektromagneticky, slitky a granálie železa odseparují, zachycené železo se jako kovový šrot dodá hutím. Hrubá frakce, cca 30 až 200 mm, je v některých případech vhodná k přímému použití jako vsázka do kupolové pece. Nelze-li hrubou frakci vrátit do kupolové pece přímo, je podrcena a smíchána s ostatními jemnými frakcemi a zhomogenizována s podsítným podílem tavitelných surovin a odprašky z výrobní linky, a to buď jejich plynulým dávkováním do toku upravených odpadů z tavení a rozvláknování nebo střídavým vrstvením všech odpadů na homogenizační skládku. Tyto zhomogenizované, převážně zrnité odpady se pak smíchají s vláknitými odpady z výrobní linky v operativně stanoveném poměru podle jejich výskytu. Několikaminutovým mísením zrnitých a vláknitých odpadů v horizontální míchačce s protinoží dojde k desintegraci chuchvalců vláknitých úlomků a odřezků a destrukci vláken a další homogenizaci směsi. Potom se přidá vhodné hydraulické pojivo, např. cement, a upraví se vlhkost směsi na potřebnou úroveň. K dovlhčení směsi je možno s výhodou použít odpadních fenolových vod z výrobní linky. Pro docílení určitého chemického a mineralogického složení směsi lze do záměsi nadávkovat různé korekční přísady. Vlivem vysokého obsahu vláknitých částic má vzniklá směs nízkou objemovou hmotnost a vysokou stlačitelnost. Proto je formování tvarovek prováděno vibrací za přítlaku, tzv. vibrolisováním. Podle druhu použitého pojiva se tvarovky vytvrdí nebo vysuší. Hotové tvarovky se použijí jako vratná vsázka do kupolové pece, případně jako materiál pro zdění nenosného tepelně-izolačního zdiva apod. Příkladem využití způsobu zpracování odpadů z výroby minerálně vláknitých výrobků podle vynálezu jsou následující postupy recyklace odpadů.

Příklad 1

Při výrobě minerálně vláknitých výrobků se suchým zachycováním odpadů z tavení a rozvláknování, pracující se surovinou tvořenou vysokopeční struskou a čedičem, byl odpad z tavení a rozvláknování z prostoru pod kupolovou pecí naveden na podávací zásobník třídící linky, opatřený roštem o rozteči žebér 200 mm. Z frakce zachycené na roštu byly břemenovým elektromagnetem vybrány slitky železa, zbytek byl shrnut na expediční skládku s určením jako plnivo do podkladových vrstev vozovek. Propad byl podáván na vibrační třídíč a tříděn na frakce 0 až 10 mm, 10 až 30 mm a 30 až 200 mm, ze kterých byly na dopravních páslech elektromagnety odstraněny slitky a granálie železa. Veškeré zachycené železo je určeno do hutí. Hrubá frakce odpadu 30 až 200 mm byla vrácena přímo do vsázek kupolové pece. Obě zbývající jemné frakce byly po magnetické separaci spojeny a k nim byly přidány odprašky kychtových plynů z kupolové pece, podsítný podíl tavitelných surovin a odprašky z výrobních linek. K těmto odpadům byly dále v poměru 2 : 1 přidávány vláknité odpady a přes komorový podavač byla směs dávkována do horizontální míchačky s protinoží, kde byla vlákna a chuchvalce po cca 10 minutách desintegrovány a směs homogenizována. Potom byl přidán v množství 45 kg na 0,4 m³ zhomogenizovaných odpadů struskoportlandský cement SPC 250 jako pojivo a voda tak, že vodní součinitel směsi byl 0,6 až 0,8. Z takto připravené směsi byly na tvářecí lince s vibrolisem odformovány kostky o rozměrech 100 x 100 x 95 až 100 mm. Kolísání jednoho rozměru kostek nemělo vliv na jejich další použití, a proto nebylo nijak korigováno. Vibrolis pracoval s vibracemi o kmitočtu 6 000 ot/min. s přítlakem 50 kPa. Vibrace byly použity po dobu 5 s při plnění forem a během přítlaku po dobu 10 s. Vytvářené kostky měly objemovou hmotnost 2 000 až 2 200 kg.m⁻³. Hotové kostky byly v etažerech zavezeny k vytvrzení do proteplovacích komor. Po 40 hodinách pobytu při teplotě 50 °C v hermetizovaném prostoru se 100 % relat. vlhkostí byly kostky z podložek shrnuty do kontejnerů a dopraveny do podávacího zásobníku kupolové pece.

Příklad 2

Při výrobě minerálně-vláknitých výrobků s mokrym způsobem zachycování odpadů z tavení a rozvlákňování byl takový odpad navezen na gravitační odvodňovací skládku do boxů se sešikmeným dnem. Odtekající fenolové vody byly recirkulovány do vodního hospodářství výrobní linky. Po deseti denním odvodnění, byly odpady navezeny na vibrační třídič. Třídič oddělil frakci pod 30 mm, nadsítné bylo podrceno odrazovým drtičem. Postup přidávání dalších odpadů a jejich směšování a dalšího zpracování byl shodný jako v příkladu 1.

V obou případech při náhradě 40 až 85 % tavitelných surovin vytvořenými tvarovkami byl provoz kupolových pecí plynulý, nedošlo ani k nárůstu tlaků pecních plynů, což by nasvědčovalo rozpadu tvarovek při průchodu jednotlivými pásmy pece. Nedošlo k žádným provozním poruchám, parametry kupolových pecí i výrobních linek zůstaly v běžných provozních mezích, kvalita výrobků se nezměnila.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zpracování odpadů z výroby minerálně vláknitých výrobků, vyznačující se tím, že odpady z tavení a rozvlákňování se roztřídí na alespoň dvě granulometrické frakce, z nichž frakce nad 30 mm se vrací přímo jako vratná vsázka zpět do kupolové pece, zatímco k frakcím o zrnitosti pod 30 mm se přidají zrnité odpady a odprašky z výrobní linky, načež na každý díl takto vzniklé směsi se přidají až dva díly vláknitých odpadů, přičemž se za společného mísení dezintegrují chuchvalce vláken a úlomky a odřezky výrobků z výrobní linky, pak se přidáním hydraulického pojiva, např. cementu, a případným dovlhčením k úpravě konzistence připraví záměs, z níž se vibrolisováním odformují tvarovky o objemu nad 500 cm³, které se vytvrdí ve vlhkém prostředí.

2. Způsob zpracování odpadů podle bodu 1, vyznačující se tím, že mokré odpady z tavení a rozvlákňování se nejprve gravitačním způsobem zbaví vody, která se recykluje do vodního hospodářství výrobní linky.

3. Způsob zpracování odpadů podle bodu 1, vyznačující se tím, že z jednotlivých vytríděných frakcí odpadů z tavení a rozvlákňování se nejprve odseparují slitky a granule železa.

4. Způsob zpracování odpadů podle bodu 1, vyznačující se tím, že dovlhčení formovací záměsi se provede odpadními fenolovými vodami.