

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-3**
(22) Přihlášeno: **03.01.2020**
(40) Zveřejněno: **10.03.2021**
(**Věstník č. 10/2021**)
(47) Uděleno: **28.01.2021**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **10.03.2021**
(**Věstník č. 10/2021**)

B09B 3/00 (2006.01)
C04B 18/30 (2006.01)
C04B 18/24 (2006.01)
C04B 18/04 (2006.01)
B27N 3/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
WO 2019215622 A2; EP 2316585 A1; EP 2186578 A1; WO 0043137 A1; EP 1323509 A1.

(73) Majitel patentu:
SMART TECHNIK a.s., Újezd u Brna, CZ
(72) Původce:
Zdeněk Suchomel, Újezd u Brna, CZ
Ing. František Hořava, Brno, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veveří

(54) Název vynálezu:
**Způsob zpracování tříděného komunálního
odpadu**

(57) Anotace:
Způsob zpracování tříděného komunálního odpadu na panely pro stavebnictví zahrnuje třídění, drcení, sušení, rozvrstvení a lisování odpadu a formátování panelu spočívá v tom, že vytříděný, pro průchod okem 20 až 40 mm síta rozdrcený a na obsah vody 5 až 10 % hmotn. vysušený odpad, jehož pevná složka je tvořena 60 až 80 % hmotn. lignocelulóзовého materiálu, např. papíru, 20 až 40 % hmotn. polyetylénu o nízké hustotě (LDPE) a maximálně 8 % hmotn. příměsí, jako dřeva, tkanin, ostatních plastů nebo kovů, se bez přidání adheziva rozvrství na pohyblivý podkladový pás, překryje krycím pásem a lisuje mezi podkladovým a krycím pásem za tlaku 0,4 až 1 MPa a teplotě 180 °C až 210 °C, načež se takto vytvořený sendvič opět za tlaku 0,4 až 1 MPa vychladí na teplotu pro formátování.

Způsob zpracování tříděného komunálního odpadu

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu zpracování vytríděného komunálního odpadu s převažujícím obsahem, papíru a plastů na panely nebo desky určené zejména pro stavebnictví.

10 Dosavadní stav techniky

Ze spisu EP 1323509 A1 a dalších je znám způsob kontinuální výroby desek z materiálů obsahujících lignocelulózu, zejména z dřevěné štěpky a dřevěných vláken. Tento způsob zahrnuje sušení rozdrčeného materiálu, jeho rozhrnutí spolu s pojivem na kontinuálně běžící formovací pás, načež takto vytvořená kontinuální matrace prochází kontinuálním pásovým lisem, ve kterém se zhutní a vytvrdí za působení tlaku a tepla. Po vychladnutí je rozřezána na desky. Vstupním materiálem je dřevěný odpad původem z dřevařského nebo nábytkářského průmyslu, což je však relativně omezený zdroj materiálu ke zpracování. Do výrobku se přitom vnáší z ekologického hlediska nevídané syntetické pojivo, např. fenolová pryskyřice.

20

DE 1965673 A popisuje zařízení pro výrobu matrace z polyuretanové pěny. Směs dvou komponent, jejichž promísení iniciuje proces vypěňování, se nanáší ve vrstvě na pohyblivý podkladový pás odvíjející se z cívky. V okamžiku, kdy začne vypěňování, vstupuje tato vrstva pod rovněž se odvíjející krycí pás. Tento posouvající se složený pás se zespodu ohřívá, aby se urychlilo tuhnutí pěny, a shora se tloušťka sendviče kontroluje řadou příčně uložených válců.

25

I v netříděném komunálním odpadu obecně tvoří lignocelulózová složka, zejména papír, spolu s plasty výrazný podíl. Pokud jde o tříděný odpad přímo z komunálních třídících kontejnerů, jsou obě tyto komodity k dispozici již přímo vytríděné.

30

Předložený vynález si klade za úkol navrhnout ekologický způsob výroby panelů pro stavebnictví z vytríděného komunálního odpadu, přičemž tento způsob nevyžaduje přidávání jakéhokoli pojiva.

35 Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší způsob zpracování tříděného komunálního odpadu na panely pro stavebnictví, který zahrnuje třídění, drcení, sušení, rozvrstvení a lisování odpadu a formátování panelu. Podstata tohoto způsobu spočívá v tom, že vytríděný, pro průchod okem síta 20 až 40 mm rozdrčený a na obsah vody 5 až 10 % hmotn. vysušený odpad, jehož pevná složka je tvořena 60 až 80 % hmotn. lignocelulózového materiálu, např. papíru, 20 až 40 % hmotn. polyetylénu o nízké hustotě (LDPE) a maximálně 8 % hmotn. příměsí, jako dřeva, tkanin, ostatních plastů nebo kovů, a to bez přidání adheziva, se rozvrství na pohyblivý podkladový pás, překryje krycím pásem a lisuje se mezi podkladovým a krycím pásem za tlaku 0,4 až 1 MPa a teplotě 180 °C až 210 °C, načež se takto vytvořený sendvič opět za tlaku 0,4 až 1 MPa vychladí na teplotu pro formátování.

45

Z hlediska technologie lisování je výhodné, když tloušťka meziprojektu tvořeného rozhrnutým odpadem mezi podkladovým a krycím pásem se před lisováním redukuje průchodem pod šikmou plochou nebo pod válcem na 70 % původní tloušťky.

50

Doba lisování v horkých lisovacích jednotkách, která je rovněž závislá na tloušťce vrstvy a obsahu vody, činí s výhodou s 10% tolerancí $T = 0,6 P + 20,4 L$, kde T je čas lisování, P je % hmotn. papíru v sušině a L je % hmotn. LDPE v sušině.

55 K zajištění úniku vodních par z lisovaného sendviče se během lisování za tepla s výhodou tlak

opakovaně skokově krátkodobě sniží.

Uvedená technologie byla vyvinuta pro ekologické zpracování specifického odpadu na stavební materiál recyklací využívající fyzikální a chemické vlastnosti obou hlavních složek vstupního materiálu ve vzájemné kombinaci, konkrétně schopnosti LDPE za určitých teplotních a tlakových podmínek vytvořit spolehlivé pojivo dispergovaného lignocelulózového materiálu.

Objasnění výkresu

Pro objasnění vynálezu se na obr. 1 uvádí v axonometrickém promítání schéma linky ke zpracování tříděného odpadu způsobem podle vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

K provádění způsobu zpracování odpadu byl vytvořen soubor specifických strojních zařízení tvořících linku fungující v plně automatickém nebo poloautomatickém provozu. Jednotlivá zařízení jsou svými mechanickými a fyzikálními vlastnostmi optimalizována pro zpracování daného odpadu. Princip funkce jednotlivých zařízení je obecně znám, nicméně linka jako celek tvoří originální technologii pro daný účel. Technologii lze označit za bezodpadovou, všechny zmetkové kusy, ořezy a úlomky je možno vrátit zpět do výrobního procesu. Rovněž lze recyklovat již použité a nepotřebné výrobky.

Při zkušebním poloprovozu byl zpracováván separovaný odpad s obsahem 30 % hmotn. vody o složení sušiny: 65 % hmotn. papíru, 30 % hmotn. LDPE a 5 % hmotn. dalších příměsí, zejména plastů s vlastnostmi neodpovídajícími požadavkům dané technologie. Odpad je prvním dopravníkem 1 veden do drtičky 2 k rozmělnění na částice vločkového charakteru procházející 30 mm okem síta. Na výstupu z drtičky 2 je instalován magnetický separátor kovů. Rozdrcený odpad vstupuje prostřednictvím druhého dopravníku 3 do sušičky 4 odpadů, ve které se odpad suší na vlhkost 5 % hmotn. Odpad lze zpracovávat i bez procesu sušení, a to s vlhkostí až 60 %, je to však na úkor produktivity a kvality produktu.

Odpad ze sušičky vstupuje prostřednictvím třetího dopravníku 5 do zásobníku 6 odpadu s kapacitou pro zásobování lisovací linky. Ze zásobníku 6 jej čtvrtý dopravník přivede do rozvrstvovače 9. Ten odpad rovnoměrně rozvrství na požadovanou výšku na podkladový pás odvíjený z cívky 8. Vrstva je návazně překryta krycím pásem odvíjeným z další cívky 8. Materiálem podkladového a krycího pásu je papír, může to však být i fiberglass nebo LDPE fólie. Podkladový a krycí materiál se stává nedílnou součástí produktu a tvoří oboustranně jeho líc.

Před vstupem do lisovací linky pás takto vytvořeného meziprojektu prochází předlisováním 10, tj. průchodem pod šikmou plochou, při kterém se výška vrstvy redukuje na 70 %. Šikmá plocha může být nahrazena válcem o větším průměru, anebo sadou válců o menším průměru uspořádaných v šikmé rovině. Poté rozvrstvený odpad spolu s krycím materiálem vstupuje u krokového lisování do lisovací linky 11 a je v jednotlivých lisovacích krocích posouván prostřednictvím válců 12 posuvu. Lisovací linku 11 tvoří v popisovaném příkladu tři lisy, z nichž první dva - horké lisy ohřívají meziprojekt na teplotu 190 °C a třetí - studený jej vychladí na 40 °C při teplotě chladiva 10 °C. Pracovní tlak je ve všech lisech shodně 0,8 MPa. Lisování za tepla je zde zdvojeno proto, aby se tento technologický krok časově sladil se zbytkem linky.

V případě kontinuálního lisování by rozvrstvený odpad vstoupil po předlisování spolu s krycím materiálem do lisovací linky 11 prostřednictvím spodního a horního unášecího plechového pásu a byl by jimi plynule posouván lisovací linkou 11. U krokového lisování probíhá lisování produktu v několika krocích, tedy v několika lisovacích jednotkách, naproti tomu u kontinuálního lisování v několika fázích, tedy v několika sekcích lisovací linky, a to za obdobných předepsaných

fyzikálních podmínek.

V závislosti na požadované produktivitě, prostorových podmínkách, nebo z dalších důvodů může být u popsané krokové lisovací linky zvoleno různé uspořádání lisů, např. 1 horký a 1 studený lis,
5 2 horké lisy + 1 studený lis (viz popisovaný příklad), 4 horké lisy + 2 studené lisy apod.

Doba lisování je závislá na složení odpadu, vlhkosti odpadu, tloušťce lisované desky, teplotě lisovacích desek, lisovacím tlaku a teplotě okolí. Obecně platí: $T = 0,6 P + 20,4 L$, kde T je čas lisování, P je % hmotn. papíru v sušině a L je % hmotn LDPE v sušině. V popisovaném příkladu
10 lisování pro desky tloušťky 12 mm z materiálu o výše uvedeném složení činila souhrnná doba lisování v obou horkých lisovacích jednotkách cca 11 minut. Horké lisovací jednotky, resp. sekce musí být během lisovacího procesu schopné odvádět vzniklou páru ze zbytkové vlhkosti lisovaného odpadu. Proto se během lisování tlak opakovaně skokově krátkodobě snižuje.

15 Po procesu lisování z lisovací linky 11 vyjíždí tzv. mateřská deska, která vstupuje do dokončovací části technologie, ve které jsou realizovány tyto úkony: kontrolní měření 13 tloušťky desky, formátování mateřské desky formátovací pilou 14 na finální produkt, drcení 15 bočních ořezů a paletování paketovacím portálem 16 na paketovacím stole 17.

20 Součástí technologie jsou dále hydraulický agregát 18, chladič 19 studeného lisu, chladič 20 hydraulického agregátu, kompresor 21 tlakového vzduchu, odsávací jednotka 22 pilin, hlavní rozvaděč 23 a ovládací pult 24.

25 Rozměry standardního produktu pro evropské trhy: šířka 1250 mm, délka 2500 mm. Délka produktu může být libovolná, běžně do 3000 mm, ale vzhledem k charakteru technologie lze v principu vyrábět desky bez omezení délky.

30 Klíčovými vlastnostmi produktu jsou vysoká pevnost, pružnost a mechanická odolnost, vysoká hustota, odolnost proti působení vody, zdravotní nezávadnost a recyklovatelnost. Hlavní směry využití produktu ve stavebnictví: ploché i šikmé střechy, stěny domů, interiéry domů a zvuková a tepelná izolace.

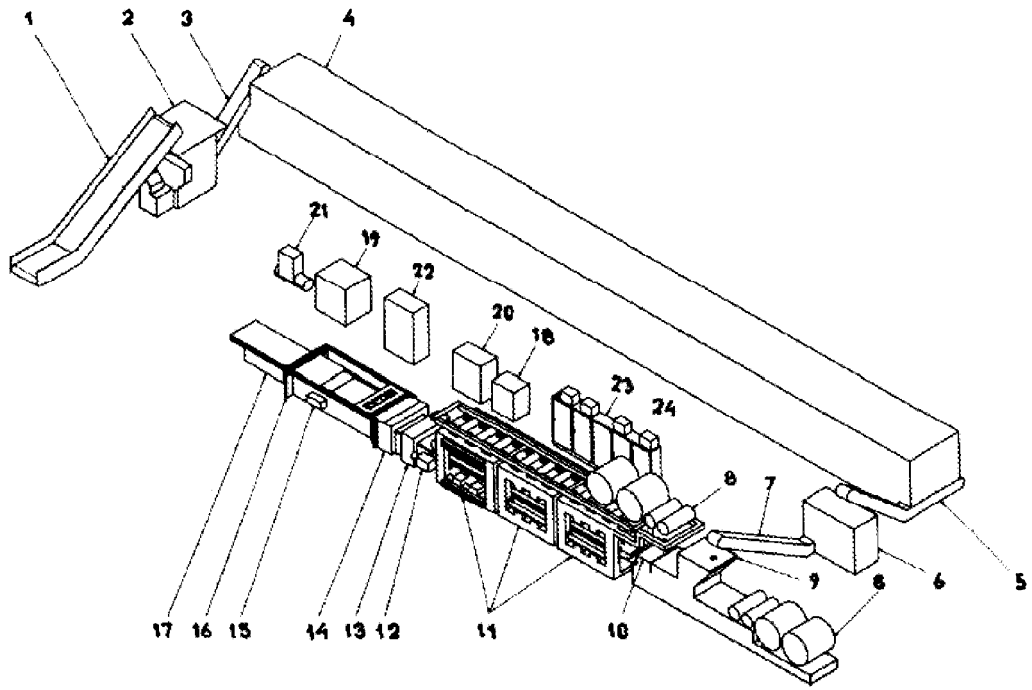
35 Technologie podle vynálezu zpracovává obtížně recyklovatelné odpady na finální stavební materiál, respektive produkt, a to bez použití přídavných lepidel anebo jiných pojiv. Technologie je bezodpadová, všechny zmetkové kusy, ořezy a piliny lze vrátit do výrobního procesu, stejně jako je schopna znovu recyklovat již použité a dále nepotřebné desky.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob zpracování tříděného komunálního odpadu na panely pro stavebnictví, který zahrnuje třídění, drcení, sušení, rozvrstvení a lisování odpadu a formátování panelu, **vyznačující se tím**, že vytříděný, pro průchod okem 20 až 40 mm síta rozdrcený a na obsah vody 5 až 10 % hmotn. vysušený odpad, jehož pevná složka je tvořena 60 až 80 % hmotn. lignocelulóзовého materiálu, např. papíru, 20 až 40 % hmotn. polyetylénu o nízké hustotě (LDPE) a maximálně 8 % hmotn. příměsí, jako dřeva, tkanin, ostatních plastů nebo kovů, se bez přidání adheziva rozvrství na 10 pohyblivý podkladový pás, překryje krycím pásem a lisuje mezi podkladovým a krycím pásem za tlaku 0,4 až 1 MPa a teplotě 180 °C až 210 °C, načež se takto vytvořený sendvič opět za tlaku 0,4 až 1 MPa vychladí na teplotu pro formátování.
- 15 2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tloušťka meziprojektu tvořeného rozhrnutým odpadem mezi podkladovým a krycím pásem se před lisováním redukuje průchodem pod šikmou plochou nebo válcem na 70 % původní tloušťky.
- 20 3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že doba lisování v horkých lisovacích jednotkách činí s 10% tolerancí $T = 0,6 P + 20,4 L$, kde T je čas lisování, P je % hmotn. papíru v sušině a L je % hmotn. LDPE v sušině.
4. Způsob podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že se během lisování za tepla tlak opakovaně skokově krátkodobě snižuje.

25

1 výkres



Obr. 1