



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

250208

(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
B 01 J 4/00

(22) Přihlášeno 02 02 81

(21) (PV 729-81)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 06 02 80
(269/80) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 18 09 86

(45) Vydáno 15 05 88

(72)

Autor vynálezu

BÁN JÁNOS, GÁSPÁR ALADÁR dipl. ing., KÁLMÁN GYÖRGY dipl. ing.,
TATABÁNYA (MLR)

(73)

Majitel patentu

TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK, TATABÁNYA (MLR)

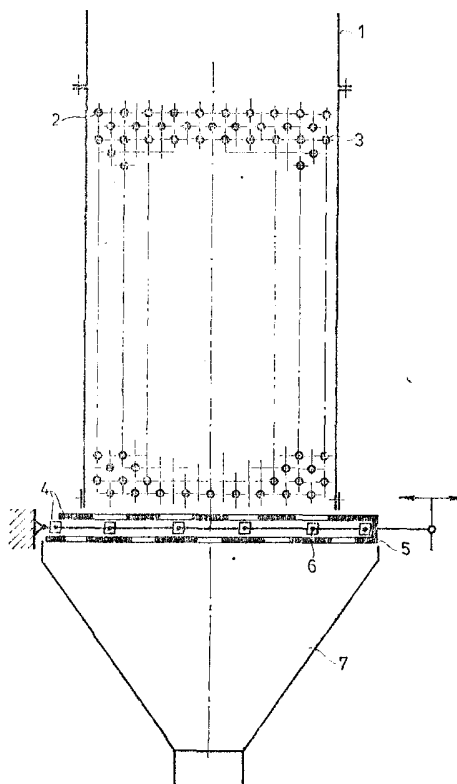
(54) Způsob ohřevu a dávkování sypkého materiálu, zvláště uhlí, a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Způsob a zařízení se týkají zpracovávání sypkého materiálu, zvláště uhlí, pro briketování a sbalování s velikostí zrn do 10 mm. Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že sypký materiál prochází ve svislém směru gravitačním pohybem přes soustavu vodičů teplotního média, uspořádanou ve vymezeném prostoru a po skončení průchodu se sypký materiál, ohřátý na nastavenou teplotu při současném dávkování odvádí a provzdušňuje. Teplotním médiem je nasycená nebo přehřátá nízkotlaká pára.

Zařízení sestává ze stojaté nádrže konstantního průřezu, v níž je uspořádán tepelný výměník, obsahující soustavu šachovnicovitě uspořádaných trubek z dávkovacího ústrojí uloženého vodorovně na dně stojaté nádrže a ze sběrné nastavitelné výsyvky, umístěné pod dávkovacím ústrojím.

2



Vynález se týká způsobu ohřevu a dávkování sypkého materiálu, zvláště uhlí, při současném zachování jeho nezměněné vlhkosti potřebné pro aglomeraci, jako briketování a sbalování, s velikostí zrn do 10 mm a zařízení k provádění tohoto způsobu.

V průmyslu, zejména ve stavebnictví a v zemědělském velkopřůmyslu vzniká často problém ohřát sypký materiál sestávající z pevných zrn na teplotu přibližně 100 °C se zachováním jeho původní vlhkosti.

V praxi přichází často v úvahu úprava hydrofobního, tvrdého černého a hnědého uhlí před jeho briketováním. Účelem této úpravy je dokonale připravit sypký materiál k dalšímu průmyslovému postupu za co možno nejdokonalejších a neekonomičtějších podmínek k smáčení organickou kapalinou, například živící nebo dehtem. K dosažení tohoto cíle je třeba sypký materiál, určený k aglomerování, ohřát na teplotu alespoň o 20 °C vyšší, než je bod měknutí pojiva. Není však přípustné zvyšovat původní vlhkost sypkého materiálu během ohřívání, jelikož potřebné množství pojiva závisí na povrchové vlhkosti uhlí, neboť převýší-li vlhkost určitý stupeň, není možno ani s použitím většího množství pojiva vyrobit briketu uspokojivé jakosti.

Při postupu podle dosavadního stavu techniky při výrobě uhelných briket, popřípadě meziproductů používaných ke stavbě silnic, se provádí ohřev zrnitého materiálu tak, že se k zrnitému materiálu, určenému k aglomerování, jehož teplota odpovídá teplotě okolí, přimísí pojivo vyhřáté na vhodnou teplotu. Pro dosažení lepšího promísení zrnitého materiálu s pojivem se směs vyhřívá přímo parou. V důsledku přímého ohřevu parou dochází ke kondenzaci páry a ke zvýšení povrchové vlhkosti zrnitého materiálu, což při nadměrné spotřebě pojiva ovlivňuje pevnost, schopnost přepravy a použitelnost konečného výrobku. Tím se tento postup současně stává nevhodným.

Snížení nadměrného obsahu vlhkosti se dosahuje sušením zrnitého materiálu před smícháním s pojivem, což však vyžaduje zvýšení teploty. Tento postup je velmi složitý, investičně náročný, jelikož vyžaduje přídatné zařízení s vysokou potřebou energie, které lze jen stěží kombinovat se zařízením s přívodem přímé páry, popřípadě nelze vůbec obě zařízení spojit. Použití této technicky jistě účinné metody je tedy spojeno vzhledem k zmíněným okolnostem s vysokými výrobními náklady na produkt, což z ekonomického hlediska brání jejímu využití v širokém rozsahu nebo ji silně omezuje.

Cílem vynálezu je vyvinout způsob a zařízení, které umožňuje ohřev sypkých materiálů o zrnitosti do 10 mm, které přicházejí nejčastěji v úvahu na danou teplotu při zachování jejich původní formy a vlhkosti v průběhu ohřevu. Přitom způsob a vhodné zařízení k jeho provádění podle vynálezu

musí být snadno a ekonomicky využitelné a musí být k dispozici jako samostatné zařízení nebo jako přídatné zařízení k jinému účelu. Dalším cílem vynálezu je spojení několika výrobních kroků a snížení provozních nákladů.

Vynález vychází z poznatku, že přímý ohřev, kdy směs sypkého materiálu a pojiva je ve styku s teplotním médiem, například s parou, lze s výhodou nahradit ohřevem nepřímým, jímž je možno dosáhnout potřebného ohřevu sypkého materiálu odděleně od pojiva, aniž by se zvýšila jeho vlhkost nebo se nepříznivě změnila energetické a ostatní poměry.

Podstata způsobu ohřevu a dávkování sypkého materiálu, zvláště uhlí, spočívá podle vynálezu v tom, že sypký materiál prochází ve svislém směru gravitačním pohybem přes soustavu vodičů teplotního média, uspořádanou ve vymezeném prostoru a po skončení průchodu se sypký materiál, ohřátý na nastavenou teplotu, při současném dávkování odvádí a provzdušňuje. Teplotním médiem může být nasycená nebo přehřátá nízkotlaká pára.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že sestává ze stojaté nádrže konstantního průřezu, v níž je uspořádán tepelný výměník a na jejímž dně je vodorovně uloženo dávkovací ústrojí, pod nímž je umístěna sběrná nastavitelná výsypka.

Je výhodné, když tepelný výměník obsahuje soustavu šachovnicovitě uspořádaných trubek, jejichž osy jsou rovnoběžné a jsou uspořádány kolmo na směr proudění sypkého materiálu. Dávkovací ústrojí může sestávat z pohyblivé skříňe, mezi jejíž horní a dolní stěnou je pohyblivě uloženo šoupátko spolupracující se šterbinami, vytvořenými v horní a dolní stěně pohyblivé skříňe. Velikost zdvihu pohyblivé skříňe odpovídá šířce šterbin a je shodná se vzdáleností mezi šterbinami, uspořádanými kolmo na směr vratného pohybu pohyblivé skříňe, přičemž šterbiny v dolní stěně pohyblivé skříňe jsou zčásti přesazeny. Šířka šterbin v dolní stěně pohyblivé skříňe je menší než šířka šterbin v horní stěně pohyblivé skříňe.

Hlavní výhoda způsobu a zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že se původní obsah vlhkosti nezvyšuje, jelikož kondenzát páry, pokud vzniká, nevniká do sypkého materiálu, naopak se intenzivním a soustavným ohřevem sypkého materiálu poněkud snižuje, přičemž se však zrna sypkého materiálu pro aglomeraci ohřívají na potřebnou teplotu. Vzhledem k tomu, že jakost briket a množství potřebného pojiva přímo závisí na přiměřené vlhkosti sypkého materiálu, dosahuje se způsobem podle vynálezu a zařízením k jeho provádění lepší jakosti briket s menším množstvím pojiva a s menší spotřebou tepelné energie a zcela odpadá energie, jíž je třeba k pohonu přídatného suši-

cího zařízení. Briketa s menším množstvím pojiva tvoří při spalování méně kouře a sazí. Spotřeba tepelné energie je při nepřímém vytápění menší, jelikož odpadá ztráta spojená nezbytně s přímým vytápěním parou. Kondenzát páry vzniká uvnitř potrubí tepelného výměníku a je možno jej odvést a zužitkovat.

U způsobu podle vynálezu postupují gravitačním pohybem vymezeným prostorem zrna sypkého materiálu bez pojiva, nikoli však volným pádem, nýbrž v rozmanitých křivkách, způsobených teplotními vodiči, které mění samy o sobě jako překážky stavějící se do cesty zrnům sypkého materiálu a vyzařováním tepelné energie směrem jednotlivých zrn a prodlužují dobu jejich průchodu vymezeným prostorem. Teplem vyzařovaným z povrchu vodičů tepelné energie se vzájemně od sebe oddělená zrna sypkého materiálu snadno ohřívají na teplotu média procházejícího soustavou vodičů, jimiž jsou trubky. Teplotním médiem je nízkotlaká nasycená nebo přehřátá pára, jejíž kondenzát nepřijde do styku se sypkým materiálem na výrobu briket.

Po průchodu omezeným prostorem se ohřátý sypký materiál, který však si zachoval svoji původní vlhkost, dávkuje a odvádí se opět gravitačním pohybem do vymezeného prostoru se vzduchem, popřípadě se, v případě potřeby, v tomto prostoru přívodem vzduchu provzdušňuje.

Dále je uveden příklad způsobu podle vynálezu za účelem důkazu jeho výhod ve srovnání s dosavadními způsoby přímého ohřevu sypkého materiálu pro výrobu briket a jeho sušení odděleně od pojiva zvláštním přídatným zařízením.

Ve všech třech případech bylo použito jemnozrnného uhlí o zrnitosti do 6 mm, vlhkosti 16,5 %, teplotě 283,15 K a s měrnou tepelnou kapacitou 1,591 J/kg K.

Pojivem byla kapalná živice o teplotě 458,15 K s měrnou tepelnou kapacitou 2 093,5 J/kg K.

U způsobu podle vynálezu se použilo páry vedené v uzavřeném vodiči o tlaku 0,333 MPa, teplotě 623,15 K a tepelném obsahu 3 174 J/kg K.

Uhlí se zahřálo na 375 K, v důsledku čehož, když se uhlí a živice o dané teplotě navzájem smísily, měla směs vyšší tepelný obsah. Tento tepelný přírůstek způsobil odpaření předem známého určitého množství vody, v daném příkladu 0,007 kg/kg směsi. Po odpaření tohoto množství vody činil celkový obsah vody na 1 kg směsi 14,61 %. Vztaženo na 1 kg uhlí jako sypkého materiálu, bylo to 15,8 %.

U způsobu přímého ohřevu uhlí byla výsledná vlhkost 1 kg směsi 18,08 %, samotného uhlí 20,85 % a spotřeba živice na 1 kg směsi 0,0989, která se pokládá pro další srovnání za 100 %.

U způsobu sušení uhlí před smícháním s živicí, byla výsledná vlhkost 1 kg směsi

13,11, vlhkost 1 kg samotného uhlí 14,35 a spotřeba živice na 1 kg směsi 0,075, to jest 76 % ve srovnání s přímým ohřevem parou.

Způsobem ohřevu uhlí podle vynálezu se spotřebovalo na 1 kg uhlí 0,078, to jest 79 proc. živice.

Ze srovnání dvou známých způsobů ohřevu sypkého materiálu na výrobu uhelných briket a způsobu podle vynálezu vyplývá, že uvedený způsob podle vynálezu umožňuje zachovat přibližně původní vlhkost a dosáhnout ohřevu potřebného pro výrobu jakostních briket.

U žádného ze tří způsobů nebyl brán zřetel na nevyhnutelné ztráty tepla, k nimž dochází u všech tří způsobů, a proto prakticky neovlivňují srovnání výsledků.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je znázorněno na výkrese, který představuje schematický svislý osový řez zařízením v nárysu.

Zařízení sestává ze stojaté nádrže **1**, s výhodou čtvercového průřezu, v níž je tepelný výměník **2** tvořený soustavou trubek **3**. Pod stojatou nádrží **1** je uspořádána pohyblivá skříň **5**, tvořící dávkovací ústrojí **4** se šoupátkem **6**, pod nímž je oběžná stavitelná výsypka **7**.

Stojatá nádrž **1** je nahoře otevřená a slouží k přísunu sypkého materiálu během ohřevu. Po celé své výšce má stejný průřez a na svém dolním konci je uzavřena dávkovacím ústrojím **4**.

Tepelný výměník **2** uložený uvnitř stojaté nádrže **1**, obsahuje soustavu vzájemně spojených šachovnicovitě uspořádaných trubek **3**, jejichž osy jsou rovnoběžně uspořádány kolmo ke směru proudění sypkého materiálu. Toto uspořádání závisí na povrchových vlastnostech sypkého materiálu, určeného k ohřevu a na bilanci přestupu tepla, charakteristické, pro daný sypký materiál.

Oba hlavní díly dávkovacího ústrojí, pohyblivá skříň **5** a šoupátko **6** se mohou vůči stojaté nádrži **1** a vůči sobě navzájem střídavě pohybovat. Jejich pohyb je odvozen od neznázorněného ovládacího ústrojí. Vzájemného pohybu pohyblivé skříň **5** a šoupátka **6** je možno dosáhnout pohybem různou rychlostí stejného smyslu, stejnou rychlostí opačného smyslu, nebo pohybem pohyblivé skříň **5**, při němž je šoupátko **6** v klidu. Počet zdvihů je možno plynule řídit.

Pohyblivá skříň **5** je vymezena dvěma stěnami, mezi nimiž je umístěno šoupátko **6**. Obě stěny pohyblivé skříň **5** jsou tvořeny kolmo na směr střídavého pohybu uspořádanými plechovými pásy, které mezi sebou navzájem vytvářejí šterbiny. Šírky šterbin mezi pásy jsou v horní stěně stejné a odpovídají délce zdvihu střídavého pohybu. Uspořádání šterbin a pásů v dolní stěně se liší od uspořádání v horní stěně tím, že šterbiny v dolní stěně jsou vůči šterbinám v horní stěně o jednu rozteč přesazeny. Šírka šterbin v dolní stěně pohyblivé skříň **5** je

v porovnání se šířkou štěrbin v horní stěně menší.

Sběrná nastavitelná výsypka 7, uspořádaná pod dávkovacím ústrojím 4 je připojena k dávkovacímu ústrojí 4. Jejím účelem je přijmout a dále usměrnit ohřátý sypký materiál. Může též sloužit k provzdušnění ohřátého sypkého materiálu.

Zařízení podle vynálezu pracuje takto:

K ohřevu určený materiál, to jest zpravidla jemnozrnné uhlí se přivádí do nádrže 1, a to tak, aby zcela pokryl soustavu trubek 3 tepelného výměníku 2. Výška hladiny sypkého materiálu smí kolísat nanejvýš ve řázi, kdy stojatá nádrž 1 je mimo provoz a slouží pouze jako zásobník. Sypký materiál postupuje ve stojaté nádrži 1 od shora dolů gravitačním pohybem rychlostí, která je určena dávkovacím ústrojím 4, přičemž jednotlivá zrna vykonávají v důsledku ustavičné změny směru, způsobené soustavou trubek 3, turbulentní pohyb.

Uvnitř soustavy trubek 3 tepelného výměníku 2 cirkuluje v uzavřeném systému tepelné médium, jímž je vodní pára. Tlak nasycené nebo mírně přehřáté páry je 0,15 až 0,50 MPa. Horká pára kondenzuje uvnitř tepelného výměníku 2, přičemž kondenzát je odváděn a může ho být v průběhu procesu použito, aniž by přišel do přímého styku s ohřívaným sypkým materiálem.

Turbulentním a gravitačním pohybem sypkého materiálu mění zrna ustavičně svou vzájemnou polohu a nepřetržitě přicházejí do styku s vnějším povrchem trubek 3 a tím se ohřívají. Ačkoliv je stojatá nádrž 1 nahore otevřená, oddělují se zrna během svého průchodu nádrží 1 od svého okolí, současně však zabraňují jejich přímému styku s teplotnějším médiem. Tím je zajištěno, že se vlhkost sypkého materiálu, určeného k ohřevu, v průběhu ohřívání prakticky nemě-

ní. Naproti tomu teplota tohoto materiálu během průchodu stojatou nádrží 1 stoupá a dosáhne, popřípadě po odpaření nadměrné vlhkosti, hodnoty, nastavitelné v daném systému přibližně v rozmezí teploty varu povrchové vlhkosti sypkého materiálu.

Když ohřátý materiál opustí nádrž 1, padá štěrbinami v horní stěně pohyblivé skříně 5 dávkovacího ústrojí 4 dolů na dolní stěnu pohyblivé skříně 5, odkud pak padá vratným pohybem šoupátka 6, přes štěrbinu v dolní stěně pohyblivé skříně 5 do sběrné nastavitelné násypky 7.

Dávkovací ústrojí 4 vyprazdňuje sypký materiál rovnoměrně po celém průřezu stojaté nádrže 1. Vzhledem k tomu, že daná délka zdvihu vratného pohybu pohyblivé skříně 5 je shodná s šířkou štěrbin v stěně, přicházejí tyto štěrbinu během zdvihu do styku s celým průřezem stojaté nádrže 1 a vyprazdňování sypkého materiálu probíhá bez překážek ve všech jejích částech. Množství vypuštěného sypkého materiálu závisí na relativním pohybu hlavních částí dávkovacího ústrojí 4. Množství sypkého materiálu, protékajícího dávkovacím ústrojím 4, lze plynule řídit v mezích daných horních a dolních krajních hodnot.

Jakmile sypký materiál vstoupí přes dávkovací ústrojí 4 do sběrné nastavitelné výsypky 7, přijde do styku s prostředím schopným přijímat vlhkost, tzn. se vzduchem, který se do sběrné nastavitelné výsypky 7 v případě potřeby vhnání a odnímá sypkému materiálu, ohřátému přibližně na teplotu varu dodatečně přebytečnou vlhkost. Tím lze původní mimořádně vysoký obsah vlhkosti snížit asi o další 3 až 4 %.

Způsobem a zařízením podle vynálezu se dosahuje úspory pojiva 1 až 2 %, což při roční výrobě, například 400 000 t briquet představuje úsporu 4 000 až 8 000 t pojiva.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob ohřevu a dávkování sypkého materiálu, zvláště uhlí, při současném zachování jeho nezměněné vlhkosti potřebné pro aglomeraci, jako briketování a sbalování, s velikostí zrn do 10 mm, vyznačující se tím, že sypký materiál prochází ve svislém směru gravitačním pohybem přes soustavu vodičů teplotnosného média, uspořádanou ve vymezeném prostoru a po skončení průchodu se sypký materiál, ohřátý na nastavenou teplotu, při současném dávkování odvádí a provzdušňuje.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že teplotnosným médiem je nasycená nebo přehřátá nízkotlaká pára.

3. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že sestává ze stojaté nádrže (1) konstantního průřezu, v níž je uspořádán tepelný výměník (2), a na jejímž dně je vodorovně uloženo dávkovací ústrojí (4), pod nímž je umístěna sběrná nastavitelná výsypka (7).

4. Zařízení podle bodu 3 vyznačující se

tím, že tepelný výměník (2) obsahuje soustavu šachovnicovitě uspořádaných trubek (3), jejichž osy jsou rovnoběžné a jsou uspořádány kolmo na směr proudění sypkého materiálu.

5. Zařízení podle bodu 3 vyznačující se tím, že dávkovací ústrojí (4) sestává z pohyblivé skříně (5), mezi jejíž horní a dolní stěnou je pohyblivě uloženo šoupátko (6) spolupracující se štěrbinami, vytvořenými v horní a dolní stěně pohyblivé skříně (5).

6. Zařízení podle bodu 5 vyznačující se tím, že velikost zdvihu pohyblivé skříně (5) odpovídá šířce štěrbin a je shodná se vzdáleností mezi štěrbinami, uspořádanými kolmo na směr vratného pohybu pohyblivé skříně (5), přičemž štěrbin v dolní stěně pohyblivé skříně (5) jsou zčásti přesazeny.

7. Zařízení podle bodů 5 a 6 vyznačující se tím, že šířka štěrbin ve stěně pohyblivé skříně (5) je menší než šířka štěrbin v horní stěně pohyblivé skříně (5).

1 list výkresů

