

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2007-560**
(22) Přihlášeno: **17.08.2007**
(40) Zveřejněno: **25.02.2009**
(Věstník č. 8/2009)
(47) Uděleno: **17.09.2009**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **29.10.2009**
(Věstník č. 43/2009)

(11) Číslo dokumentu:

301 071

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C10L 5/44 (2006.01)

F23C 10/00 (2006.01)

F23G 7/10 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 16005 U1; WO 9424486 A1; CZ 12378 U1; WO 9610149 A1; US 4589357.

(73) Majitel patentu:

Ptáček Milan Ing., Hranice, CZ

(72) Původce:

Ptáček Milan Ing., Hranice, CZ

(74) Zástupce:

Ing. František Kania, Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název vynálezu:

**Způsob energetického využívání biomasy s
nízkou teplotou tavení popele a palivové směsi
získané podle tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Je řešen způsob energetického využívání biomasy s nízkou teplotou tavení popele, jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukufičná mouka, kukufičný šrot. Podstata řešení spočívá v tom, že biomasa s nízkou teplotou tavení popele se smíchá s vhodnými nadrcenými látkami pro dosažení teploty tavení popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota tavení popele, která způsobuje nalepování popele v topeništi na plochy topeniště, a/nebo spalovací komoru a/nebo teplosměnné plochy kotle, a/nebo slepuje fluidní vrstvu, načež se výsledná směs spaluje ve spalovacím zařízení.

CZ 301071 B6

Způsob energetického využívání biomasy s nízkou teplotou tavení popele a palivové směsi získané podle tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu energetického využívání biomasy s nízkou teplotou tavení popele jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukuřičná mouka, kukuřičný šrot, a palivové směsi získané podle tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

15 Většina látek, které jsou považovány za paliva, mají vysokou teplotu tavení popele, a to obvykle nad 1300 °C. Látky jako obilní sláma, výlisky z výroby metylesteru řepkového oleje (MEŘO), nebo zbytky z výroby slunečnicového oleje, mají nižší teplotu tavení popele, která se pohybuje obvykle v rozmezí 850-1050 °C. Konkrétně obilní sláma má teplotu tavení popele 850-°C, obilí, šroty z obilí 620 až 750 °C i méně, zbytky z výroby slunečnic 1010 °C, výlisky z MEŘO 1010 až 20 1210 °C. Tato nízká teplota tavení popele způsobuje nálepy v topeništi, ve spalovacím prostoru kotle i na teplosměnných plochách kotle a značně komplikuje jeho provoz, v některých případech i znemožňuje provoz vůbec. Ve fluidních topeništích se tyto látky nespálují pro nízkou teplotu tavení popelovin.

25 Doposud se obilní sláma spalovala na roštových kotlích speciální konstrukce, např. s vodou chlazenými rošty, s chlazením spalin ve spalovací komoře.

Spalování slámy a ostatních látek, jako jsou obilí, šroty z obilí, zbytky z výroby slunečnic, výlisky z MEŘO nebylo možné spalovat ve fluidních kotlích a/nebo v roštových kotlích běžné konstrukce s pásovým nebo vratisuvným roštem, tedy konstrukce bez vodou chlazených roštů, nebo 30 dochlazování spalin ve spalovací komoře nebo v granulačních kotlích.

Řešením tohoto problému by mohlo být nalezení takových přísad do biomasy s nízkou teplotou tavení popele, které by teplotu tavení popele výsledné směsi zvedly na hodnotu, při níž by již 35 nedocházelo k nálepům v topeništi, ve spalovacím prostoru kotle i na teplosměnných plochách kotle nebo ke slepování fluidní vrstvy. Při takovém řešení je třeba dosáhnout i toho, aby výsledná směs byla homogenní, aby se do kotle ani na krátkou dobu nedostalo palivo s příliš nízkou teplotou tavení popele, které by postupně kotel znefunkčňovaly.

40 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky dosavadního stavu techniky do značné míry eliminuje způsob energetického využívání biomasy s nízkou teplotou tavení popele jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po 45 výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukuřičná mouka, kukuřičný šrot, kde podstata vynálezu spočívá v tom, že biomasa s nízkou teplotou tavení popele se smíchá s vhodnými nadrcenými látkami pro dosažení teploty tavení popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota tavení popele, která způsobuje nalepování popele v topeništi na plochy topeniště, a/nebo spalovací komoru a/nebo teplosměnné plochy kotle, a/nebo slepuje 50 fluidní vrstvu, přičemž se teplota tavení výsledné směsi určí podle procenta obsahu draslíku a sodíku v popelí směsi načež se výsledná směs spaluje ve spalovacím zařízení.

Ve výhodném provedení vynálezu se jako nadrcených látek použijí látky bohaté na vápník, a to zejména látky jsou vybrané ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno.

V dalším výhodném provedení vynálezu jsou nadrcené látky vybrány ze skupiny obsahující kámen, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva.

5

V jiném výhodném provedení vynálezu jsou nadrcené látky vybrány ze skupiny obsahující fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina nebo ze skupiny obsahující pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod nebo ze skupiny obsahující uměle vyrobená paliva ze skupiny petrokoksů a kafilérních mouček nebo ze skupiny obsahující biomasová paliva jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťovík, křídlatka.

10

V dalším výhodném provedení vynálezu je výsledná směs teplotně samonosná.

Konečně v ještě dalším výhodném provedení vynálezu se výsledná směs před spalováním ve spalovacím zařízení granuluje.

15

Nedostatky dosavadního stavu techniky do značné míry eliminuje i způsob výroby palivové směsi obsahující biomasu s nízkou teplotou tavení popele, jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukuřičná mouka, kukuřičný šrot podle vynálezu, jehož podstatou je, že k biomase s nízkou teplotou tavení popele se jako další složka směsi přidá alespoň jedna nadrcená látka, vybraná ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno, odprašky z úpravy kamene, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva, fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina, pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod, uměle vyrobená paliva ze skupiny petrokoksů, kafilérní moučky, biomasová paliva s vysokou teplotou tavení popele, jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťovík, křídlatka, přičemž poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek se nastaví pro dosažení teploty tavení popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota tavení popele, a to podle procenta obsahu draslíku a sodíku v popeli směsi.

20

25

30

Nedostatky dosavadního stavu techniky dále do značné míry eliminuje i palivová směs získaná výše popsaným způsobem, podle vynálezu, jehož podstatou je, že poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení popele výsledné směsi nad 900 °C nebo lépe nad 1200 °C nebo ještě lépe nad 1300 °C.

35

Výhodné přitom je, je-li směs biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek vytvořena pro dosažení výhřevnosti paliva alespoň 7 MJ/kg.

40 Příklady provedení vynálezu

Byly provedeny zkoušky, je-li možné spalovat slámu, obilí a šroty z obilí, výlisky po výrobě olejů z řepky a slunečnic ve stávajících kotlích, zejména s fluidním spalováním.

45

Při prvních třech pokusech se do biomasy nepřidávaly žádné příměsi.

Příklad 1

50

V laboratorních podmínkách byla spálena, mouka, šroty z obilí a kukuřice to bez jakýchkoliv příměsí. Po spálení byla zjištěna hmotnost popele, která v tomto případě činila od 0,22 po 2 % hmotnosti spalované biomasy. Při analýze popele bylo zjištěno, že procento obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, z celkové hmotnosti popele bylo od 19 po 33 %. Teplota tavení popele byla menší než 630 °C. Tyto látky se ukázaly být zcela nevhodným palivem, neboť tep-

lota topeniště je zpravidla vyšší než teplota tavení popele z těchto látek, takže roztavený popel by okamžitě slepil fluidní vrstvu či zalepil topeniště nebo teplosměnné plochy kotle.

5 Příklad 2

V laboratorních podmínkách byla spálena sláma, a to bez jakýchkoliv příměsí. Po spálení byla zjištěna hmotnost popele, která v tomto případě činila 3,99 % hmotnosti spalované slámy. Při analýze popele bylo zjištěno, že procento obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, z celkové hmotnosti popele bylo 14,1 %. Teplota tavení popele byla menší než 860 °C. Tato sláma se ukázala ne zcela vhodným palivem, neboť teplota topeniště je zpravidla vyšší než teplota tavení popele ze slámy, takže roztavený popel by v krátké době slepil fluidní vrstvu či zalepil topeniště nebo teplosměnné plochy běžného kotle.

15

Příklad 3

V laboratorních podmínkách byly spáleny výlisky z výroby olejů tj. ze slunečnice a řepky olejné, a to bez jakýchkoliv příměsí. Po spálení byla zjištěna hmotnost popele, která v tomto případě činila 6,5 až 9 % hmotnosti spalovaných výlisků. Při analýze popele bylo zjištěno, že procento obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, z celkové hmotnosti popele bylo od 10 až po 13,5 %. Teplota tavení popele byla od 1110 po 1210 °C. Tyto látky se ukázaly ne zcela vhodným palivem, neboť teplota topeniště u běžných roštových kotlů je zpravidla vyšší než teplota tavení popele z těchto látek. U fluidních kotlů je sice nižší, ale v provozu se občas pohybuje v blízkosti této teploty, takže hrozí že roztavený popel by slepil fluidní vrstvu či zalepil topeniště nebo teplosměnné plochy kotle.

Po provedení testů s těmito látkami bylo zjištěno, že hlavní příčinou nepoužitelnosti těchto látek jako paliva ve fluidních kotlích či běžných roštových kotlích jsou jejich špatné vlastnosti, zejména v prvním případě extrémně nízká teplota tavení popele, ve druhém a třetím případě relativně nižší teplota tavení popele vůči běžným palivům, a tato paliva tedy nejsou vhodná pro většinu kotlů. Bez vyřešení problému nízké teploty tavení popele tedy nelze dospět k dobrým výsledkům, které by umožnily spalování těchto látek ve fluidních kotlích nebo v běžných roštových kotlích, včetně roštových kotlů na pevná paliva používaných v domácnostech.

35

Pokusy a měření bylo zjištěno, že teplota tavení popele je funkcí přítomnosti sodíku a draslíku v palivu. Není přitom důležité, kolik je sodíku a draslíku v palivu, toho bývá relativně málo, zpravidla 0,2 až 2 %. Pro teplotu tavení popele je podstatné, kolik je sodíku a draslíku v popeli, a u výpalků z výroby bioetanolu dosahuje koncentrace sodíku a draslíku v popeli jednotek až desítek procent, což způsobuje i extrémně nízkou teplotu tavení popele.

40

Každé palivo, pokud je označováno jako palivo je většinou charakterizováno těmito základními údaji:

- výhřevnost paliva v MJ/kg

45

- obsah popele v %

- obsah síry v %

- obsah vody v %

- spalné teplo v MJ/kg

- obsah prchavé hořlaviny v %.

50

Někdy se mezi základní parametry počítá i stanovení obsahu uhlíku, vodíku, dusíku, kyslíku, v některých případech i obsah chlóru a fluoru.

Z těchto základních parametrů paliva lze obvykle orientačně určit, jaké emise mohou spaliny obsahovat a lze také doporučit typ kotle. Tyto parametry však vůbec nepostačují k tomu, aby bylo možno jednoznačně rozhodnout, je-li palivo trvale spalovatelné v daném zařízení. U daného
 5 potenciálního paliva je potřeba také znát chemické složení popelovin, zejména obsah křemíku, hliníku, železa, hořčíku, vápníku, ostatních prvků včetně sodíku a draslíku. Ze složení popelovin lze usuzovat na jeho další vlastnosti. Přitom za podstatnou vlastnost, určující, je-li palivo trvale spalovatelné v daném zařízení či ne, lze považovat tavitelnost popela. Tavitelnost popela je charakterizována čtyřmi teplotami:

- 10 - teplota deformace DT
- teplota měknutí ST
- teplota tavení HT
- teplota tečení FT.

15 Prvky jako sodík a draslík snižují teplotu tavení popele, ostatní prvky, nebo jejich kysličníky, jako křemík, hliník, železo, mangan, vápník, teplotu tavení zvyšují. Podle jejich obsahu je možno usuzovat, jaká bude teplota tavení popele, zda nízká či vysoká. Stanovení teploty z chemického složení bude však v tomto případě obtížné a teplotu tavení popele lze pouze odhadovat. Nejjednodušší je stanovit teplotu tavení popele na konkrétním vzorku např. analyzátozem dle ČSN ISO
 20 540. Popel je připravován např. dle normy ČSN 441358.

V dalších pokusech byly k těmto látkám přimíchávány další nadrcené látky, které by mohly pomoci při zvyšování teploty tavení popele. Použitelnou palivovou směs se podařilo připravit až
 25 poté, co byly do biomasy namíchány vhodné nadrcené látky.

Příklad 4

V laboratorních podmínkách byly spáleny šroty z obilí s příměsí nadrceného vápence. Při analýze
 30 popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele bylo 1:6,51 z čehož vyplývá 13,1 % z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla 1210 °C. Podobných výsledků bylo dosaženo i při použití oxidu vápenatého CaO namísto vápence. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, ovšem pouze při pečlivém dodržování technologické kázně, neboť při jakékoliv náhodné
 35 změně poměru biomasy a vápence či CaO ve směsi by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, načež by roztavený popel slepil fluidní vrstvu či zalepil topeniště nebo teplosměnné plochy kotle.

40 Příklad 5

V laboratorních podmínkách byly spáleny šroty z obilí s příměsí nadrceného vápence. Při analýze
 45 popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele bylo 1:8,41 z čehož vyplývá 10,6 % z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla 1250 °C. Podobných výsledků bylo dosaženo i při použití oxidu vápenatého CaO namísto vápence. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, ovšem pouze při relativně pečlivém dodržování technologické kázně, neboť při jakékoliv náhodné změně poměru biomasy a vápence či CaO ve směsi by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, načež by roztavený popel slepil fluidní vrstvu či zalepil
 50 topeniště nebo teplosměnné plochy kotle.

Příklad 6

V laboratorních podmínkách byla spálena obilná sláma s příměsí nadrceného vápence. Při analýze popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele byl menší než 1:15,17 z čehož vyplývá 6,2 % a méně z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla vyšší než 1340 °C. Podobných výsledků bylo dosaženo i při použití oxidu vápenatého CaO namísto vápence. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, přičemž tato směs byla již odolná vůči náhodné změně poměru biomasy a vápence či CaO ve směsi. U této palivové směsi již nehrozí, že by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, takže odpadá hrozba slepení fluidní vrstvy či zalepení topeniště nebo teplosměnných ploch kotle.

Příklad 7

V laboratorních podmínkách byly spálena sláma obilná s příměsí odprašků z úpravy kamene. Při analýze popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele bylo menší než 1:15,01, z čehož vyplývá 6,25 % a méně z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla vyšší než 1340 °C. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, přičemž tato směs byla již odolná vůči náhodné změně poměru biomasy a vápence ve směsi. U této palivové směsi již nehrozí, že by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, takže odpadá hrozba slepení fluidní vrstvy či zalepení topeniště nebo teplosměnných ploch kotle.

Příklad 8

V laboratorních podmínkách byly spáleny výlisky z výroby oleje ze slunečnic s příměsí popelovin ze spalování uhlí z fluidního kotle. Při analýze popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele bylo 1:20, z čehož vyplývá 4,76 % z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla vyšší než 1340 °C. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, přičemž tato směs byla již odolná vůči náhodné změně poměru biomasy a vápence ve směsi. U této palivové směsi již nehrozí, že by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, takže odpadá hrozba slepení fluidní vrstvy či zalepení topeniště nebo teplosměnných ploch kotle.

Příklad 9

V laboratorních podmínkách byly spáleny výlisky z řepkového oleje s příměsí prachového uhlí s obsahem popela v sušině 32 %. Při analýze popele bylo zjištěno, že poměr obsahu sodíku a draslíku, tedy jejich součtu, ke zbytku hmotnosti popele byl 1:25, z čehož vyplývá, že 3,85 % z celkové hmotnosti popele je představováno sodíkem a draslíkem. Teplota tavení popele byla vyšší než 1340 °C. Tuto palivovou směs už bylo možno spalovat, přičemž tato směs byla již odolná vůči náhodné změně poměru biomasy a vápence ve směsi. U této palivové směsi již nehrozí, že by se teplota topeniště mohla zvýšit nad teplotu tavení popele palivové směsi, takže odpadá hrozba slepení fluidní vrstvy či zalepení topeniště nebo teplosměnných ploch kotle popelem.

U vzorků šrotů z obilí namíchaných s vápnem, s vápencem, s popelovinami, kde bylo přidáno více než 5 % těchto nadrcených látek, jsou teploty tavení popele již poměrně vysoké, že umožňují relativně bezpečný provoz kotle a odpadá bezprostřední hrozba zalepení fluidní vrstvy či topeniště nebo teplosměnných ploch kotle.

U vzorků s výlisky z řepky a slunečnice po výrobě oleje namíchaných s vápnem, s vápencem, s popelovinami, kde bylo přidáno více než 3 % těchto nadrcených látek jsou teploty tavení popele již poměrně vysoké, takže umožňují relativně bezpečný provoz kotle a odpadá bezprostřední hrozba zalepení fluidní vrstvy či topeniště nebo teplosměnných ploch kotle.

5

Pro granulaci těchto látek se doporučuje obsah sušiny mezi 86-88 %. Granulace se provádí obvykle na rotačních granulátorech.

- 10 Podstatnou částí úpravy těchto látek s nižší teplotou tavení popele je k těmto látkám namíchat vhodné nadrcené látky tak, aby výsledná směs byla homogenní a aby poměr biomasy a nadrcených látek byl konstantní. Granulometrické složení nadrcených látek by mělo být srovnatelné s granulometrickým složením např. šrotu, což s výhodou představuje velikost částic nadrcené látky od 0 až do 2 mm, přičemž částice jsou v celém spektru tohoto rozmezí. Pokud se použije váp-
- 15 nec, potom je v terminologii cementářů označován jako "krupice". Slovem krupice v cementářském pojetí je definován přesný materiál i jeho granulometrické složení.

Pokud se palivová směs připravuje ze slámy, musí se jednat o směs nadrcené slámy a nadrcených látek. Nadrcení slámy se nejlépe provede na rotačním kladívkovém drtiči.

- 20 Palivovou směs, u níž je poměr biomasy a nadrcených látek nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení HT popele směsi okolo 900 °C, je sice možné spalovat v kotlích, ale je obtížné udržet s touto palivovou směsí kotel v chodu, neboť při spalování takového paliva je běžný kotel na hranici provozovatelnosti, a hrozí nebezpečí, že se neudrží na provozuschopných parametrech tak, aby nezkolaboval. Je také obtížné vyrobit skutečně homogenní palivo tak, aby každá další
- 25 dávka paliva přidaná do kotle měla stejný poměr látky s nižší teplotou tavení popelovin k přimíchaným nadrceným látkám. Nerovnoměrností namíchaných látek může vzniknout místní napékání popelovin v topeništi či na teplosměnné plochy, či slepování fluidní vrstvy.

- 30 Takový kotel však i při nižších teplotách, tj. v teplotě nepříliš vzdálené od teploty tavení, provozovat lze, čehož důkazem je vlastní náběh kotle. Například fluidní kotel lze provozovat a topit jím, i když teplota fluidní vrstvy bude jen 600 nebo 700 °C. U běžného roštového či granulačního kotle je to podobné, provoz však není optimální, i když je možný.

- 35 Lepší výsledky dává palivová směs, u níž je poměr látek s nižší teplotou tavení popele a nadrcených látek nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení (HT) popele směsi nad 1200 °C. V takovém případě bude provozování kotle již méně náročné na dodržení technologické kázně. Vzhledem k tomu, že palivo se i v tomto případě stále nachází v relativně citlivé oblasti, kde každá změna koncentrace nadrcené látky může způsobit technické problémy, doporučuje se řešit výrobu paliva navržením palivové směsi, u níž je poměr látek s nižší teplotou tavení popele a nadrcených látek nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení (HT) popele směsi nad 1300 °C,
- 40 případně u níž je poměr biomasy a nadrcených látek nastaven pro dosažení poměru součtu hmotnosti sodíku a draslíku v popelu ku hmotnosti ostatních nespalitelných složek v popelu na hodnotu nižší než 1:15. Toto řešení totiž dává nejlepší výsledky jak co do provozování kotle, tak co do výroby paliva.

45

- Nejlepších výsledků se docílí u paliv, u nichž přidané nadrcené látky obsahují vápník, jako jsou vápenec, pálené vápno nebo hydrát vápenatý. Biomasové látky s nižší teplotou tavení popele totiž obsahují jisté množství síry, a to až 0,6 %, i chlóru, a to 0,12 až 0,4 %, někdy i více, který by způsobil vysokoteplotní korozi kotle. A tyto vápník obsahující látky jsou schopny odsiřovat
- 50 spaliny a také snižovat obsah chlóru ve spalínách. Účinek těchto látek, zvláště u kotlů s fluidním spalováním, výrazným způsobem snižuje riziko vzniku dioxinů a furanů, i riziko vzniku vysokoteplotní chlórové koroze. Látky bohaté na vápník kromě toho snižují u kotlů s fluidním spalováním obsah dalších halogenových prvků ve spalínách.

U roštových kotlů má vápník na emise malý vliv.

Jako vhodné nadrcené látky lze také s výhodou použít palivo vyrobené z kalů z čistíren odpadních vod podle českého užitného vzoru č. 16624 „Palivo pro kotle, zejména s fluidním spalováním“.

Jako vhodné nadrcené látky lze použít i petrokoksy, což jsou tuhé zbytky po rafinaci ropy.

Jako vhodné nadrcené látky lze použít i kafilérní moučky obsahují velké množství vápenatých složek.

Jako další nadrcené látky je možno použít štěpku, řepkovou slámu, seno, šťovík, křídlatku apod., zde je však jistou nevýhodou, že tyto látky obsahují malé množství popele a tudíž musí být namíchaný ve značně větších množstvích než např. vápenec.

Jako nejvýhodnější pro spalování palivové směsi získané výše popsaným způsobem se jeví kotle s fluidním spalováním, zejména se stacionární oxidační fluidní vrstvou. Tyto kotle jsou zejména vhodné při spalování paliva s nadrcenými látkami bohatými na vápník, neboť kromě toho, že se tato paliva dají spálit v kotli, tak je zde účinek vápníku, který snižuje obsah síry, chlóru a jiných halogenových prvků ve spalinách. Snižování obsahu chlóru ve spalinách má podstatný vliv na potlačení vysokoteplotní chlórové koroze, která u jiných kotlů než s fluidním spalováním může způsobit značné provozní potíže, tj. chlórovou korozi, která významným způsobem zkracuje životnost tlakového celku kotle. Kotle se stacionární fluidní vrstvou jsou vhodné pro výkony 1 až 50 MW. Kotle s cirkulující fluidní vrstvou mají obdobné účinky jako kotle se stacionární fluidní vrstvou, používají se však od výkonu 50 MW výše. Z roštových kotlů se jeví jako nevýhodnější použít roštové kotle s chlazeným roštem, mohou se však použít běžné roštové kotle a to včetně roštových kotlů pro domácnosti. Pro spalování výše uvedené palivové směsi je možno použít i kotle granulační.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob energetického využívání biomasy s nízkou teplotou tavení popele, jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukuřičná mouka, kukuřičný šrot, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že biomasa s nízkou teplotou tavení popele se smíchá s vhodnými nadrcenými látkami pro dosažení teploty tavení popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota tavení popele, která způsobuje nalepování popele v topeništi na plochy topeniště a/nebo spalovací komoru a/nebo teplosměnné plochy kotle a/nebo slepuje fluidní vrstvu, přičemž teplota tavení výsledné směsi se určí podle procenta obsahu draslíku a sodíku v popeli směsi, načež se výsledná směs spaluje ve spalovacím zařízení.
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že nadrcené látky jsou látky bohaté na vápník.
3. Způsob podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno.
4. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny obsahující kámen, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva.

5. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny obsahující fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina.

5 6. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny obsahující pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod.

7. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny obsahující uměle vyrobená paliva ze skupiny petroلكoksů a kafilérních mouček.

10

8. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny obsahující biomasová paliva jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťovík, křídlatka.

15

9. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výsledná směs je tepelně samonosná.

10. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výsledná směs se před spalováním ve spalovacím zařízení granuluje.

20

11. Způsob výroby palivové směsi obsahující biomasu s nízkou teplotou tavení popele, jako je obilní sláma, obilniny, zbytky po výrobě slunečnicového či řepkového oleje, šrot z obilí, mouka z obilí, kukuřice, kukuřičná mouka, kukuřičný šrot, **vyznačující se tím**, že k biomase s nízkou teplotou tavení popele se jako další složka směsi přidá alespoň jedna nadrcená látka, vybraná ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno, odprašky z úpravy kamene, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva, fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina, pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod, uměle vyrobená paliva ze skupiny petroلكoksů, kafilérní moučky, biomasová paliva s vysokou teplotou tavení popele, jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťovík, křídlatka, přičemž poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek se nastaví pro dosažení teploty tavení popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota tavení popele, a to podle procenta obsahu draslíku a sodíku v popeli směsi.

25

30

12. Palivová směs vyrobená způsobem podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení popele výsledné směsi nad 900 °C.

35

13. Palivová směs vyrobená způsobem podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení popele výsledné směsi nad 1200 °C.

40

14. Palivová směs vyrobená způsobem podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že poměr biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tavení popele výsledné směsi nad 1300 °C.

45

15. Palivová směs vyrobená způsobem podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že směs biomasy s nízkou teplotou tavení popele a nadrcených látek je vytvořena pro dosažení výhřevnosti paliva alespoň 7 MJ/kg.

50