

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 651

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F23B 40/00 (2006.01)
F23H 11/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36715**
(22) Přihlášeno: **07.10.2019**
(47) Zapsáno: **28.01.2020**

(73) Majitel:
EKOGALVA s.r.o., Žďár nad Sázavou, Žďár nad
Sázavou 2, CZ
Výzkumný ústav organických syntéz a.s., Rybitví,
CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:
František Kudrna, Bohdalec, CZ
Ing. Michal Bartoš, Přelouč, CZ
Ing. Martin Lisý, Ph.D., Brno, Lesná, CZ
Ing. David Jecha, Ph.D., Kobylnice, CZ

(74) Zástupce:
INPARTNERS GROUP, Ing. Leopold Dadej,
patentový zástupce, Na Valtické 339/6, 691 41
Břeclav 4

(54) Název užitého vzoru:
Automatický kotel pro spalování agropelet

Automatický kotel pro spalování agropelet

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká automatického spalovacího zařízení, kotle, zejména ke spalování agropelet pro instalaci v rodinných domech se zaměřením na vysokou účinnost a ekologizaci provozu.

10

Dosavadní stav techniky

Ke spalování biomasy se používají různé typy roštových kotlů. Jsou to zejména roštové kotle pásové, šikmé, s přímým i vratisuvným roštem. Pro vyšší výkony se používají zejména kotle fluidní ke spalování hnědého uhlí.

15

Při konstrukci kotle na biomasu je nutno věnovat pozornost odlišnostem tohoto paliva oproti uhlí. Jedná se především o specifické vlastnosti biomasy jako je vysoký podíl prchavé hořlaviny, nízká teplota měknutí popele, malý podíl popelovin a přítomnost síry, chloru a alkálií v palivu.

20

Je nutné vzít v úvahu i možnost velkého kolísání vlhkosti paliva a vlastnosti popelovin. Dále je důležité předem určit, jaký druh biomasy se bude v daném zařízení, tedy kotli, spalovat. Každý druh biomasy se svými vlastnostmi liší od ostatních, a z toho plyne, že kotel konstruovaný pro spalování např. dřevní štěpky nelze bez úprav používat pro spalování stébelnin.

25

Spalování stébelnin je složitější než spalování dřevin. Důvodem je potřeba vysoké rychlosti podávání volné stébelniny a nízká teplota měknutí popele, pro kterou je potřeba kotel udržovat na nízkých parametrech páry, aby nedocházelo k zastruskování.

30

Kotle na biomasu se v současnosti používají nejčastěji na vytápění domů a menších komplexů.

Potřeba vývoje nových spalovacích zařízení je vynucena zpřísněním legislativy, zejména platných Směrnic EU a národních předpisů.

35

Na evropském trhu není v současnosti spalovací zařízení, tedy kotel, který by splňoval při spalování agropelet emisní třídu 4 nebo 5. Někteří výrobci kotlů agropelety jako možné palivo pro své kotle uvádějí, nicméně certifikovány na agropelety tyto kotle nejsou, jsou certifikovány pouze na palivo - dřevní pelety.

40

Agropelety jsou v současnosti již běžně dostupné palivo, většinou vyráběné z rostlinných zbytků a zemědělských odpadů. Díky tomu mají jiné spalovací vlastnosti, a proto se nemohou spalovat v kotli na dřevěné pelety bez jejich úpravy. Aby bylo spalování biomasy a odpadů z biomasy skutečně ekologické, je třeba ji spalovat v kvalitních technologiích, které splňují nejpřísnější emisní limity dle aktualizované legislativy, jinak se mohou naopak stát výrazným zdrojem emisí např. tuhých znečišťujících látek, dále jen TZL, nebo emisí organických uhlovodíků.

45

Kotle nabízené na spalování tzv. alternativních pelet mají provedenu certifikaci s využitím pelet dřevních. Při využití alternativních, nedřevních, pelet jsou pak významným zdrojem emisí, zejména TZL. Ty se mohou stát dále nosiči kondenzujících par organických, zdraví rizikových, uhlovodíků.

50

V České republice ani v Evropě prozatím není dostupný kotel, který by dosahoval 5. emisní třídu dle ČSN EN 303-5 při spalování agropelet o výkonu 10 až 50 kW pro domácí kotelny. Hlavním problémem při spalování výše jmenovaných paliv je zejména spékání popelovin v komoře. To je

závislé zejména na složení paliva, např. na obsahu alkalických kovů, a na podmínkách spalovacího procesu jako je přebytek vzduchu či teplota spalování.

Stěžejními částmi těchto domovních kotlů jsou hořák a konstrukce kotlových těles.

5

Hořák určený pro spalování agropelet výrazně ovlivňuje spotřebu paliva, účinnost zařízení, trvanlivost, tvorbu emisí a cenu celé kotlové jednotky. Tyto speciální hořáky se od ostatních odlišují hlavně tím, jakým způsobem se vytváří základní vrstva paliva a jak je k nim přiváděn primární vzduch.

10

Způsoby přikládání základní vrstvy paliva, přivádění primárního vzduchu a odvod tuhých zbytků určuje limity pro využití jednotlivých typů hořáků.

15

U retortových hořáků používaných v současné době je palivo z násypky dopravováno horizontálně pomocí šneku k retortě. Zde změní směr na vertikální a začne vytlačovat palivo nad sebou. Vytlačované palivo se zahřívá a začíná uvolňovat prchavou hořlavinu. Vzduch je pomocí ventilátoru po stranách vháněn do horní vrstvy paliva, aby docházelo k odhořívání tuhé části. Zároveň se přehřívá a pomáhá k dohoření prchavé hořlaviny nad roštem. Retortový hořák je vhodný i pro spékavé materiály, protože popel je vytlačen a přepadne na kruhový rošt nebo je odfouknut vzduchem.

20

25

U dalšího používaného typu, roštu s pohyblivými roštnicemi je palivo k hořáku přiváděno pomocí šnekového dopravníku do zadní části hořáku. Vzduch je rozdělen na primární a sekundární. Primární vzduch je většinou přiváděn zespodu mezi roštnicemi a sekundární vzduch je přiváděn pomocí otvorů v bočních stěnách. Tím dojde k promísení vzduchu s hořlavinou. Roštnice se v určitých cyklech pohybují a vynášejí vyhořelé palivo do popelníku. Díky tomu lze v tomto hořáku spalovat spékavá paliva.

30

Dalším používaným typem hořáku je hořák s otočnou komorou, kde je palivo dopraveno do spalovací komory pomocí šnekového dopravníku. Spalovací komora se otáčí a díky tomu nedochází k napékání strusky na stěny spalovací komory, a ta se také pomocí tohoto otáčení posouvá dopředu a odpadá do popelníku. Otáčením také dochází k neustálému promíchávání paliva. Vzduch je pak pomocí ventilátoru vháněn do provzdušňovací komory, z níž je přiváděn do spalovací komory po celé její délce, čímž dochází k dokonalejšímu spalování.

35

40

Kotlová tělesa u kotlů spalujících agropelety vycházejí z konstrukce kotlů pro spalování dřevních pelet. Vyrábějí se buď jako ocelové svařence nebo litinová. Různé typy kotlů se vyznačují různými počty a konstrukcí tahů a teplosměnných ploch. Různě je řešeno také usazování tuhých látek, nicméně u kotlů pro domácí použití prozatím nejsou realizovány interní odlučovače tuhých látek.

Podstata technického řešení

45

Cílem tohoto technického řešení je představit automatický kotel pro spalování agropelet s novým typem spalovacího hořáku s vylepšeným podáváním a posunem paliva pro dokonalé spalování agropelet.

50

Automatický kotel pro spalování agropelet zahrnuje kotlové těleso opatřené vícetahovým teplovodním výměníkem s turbulátory, odlučovač prachu s odlučovací přepážkou, hořák, zapalovač, zásobník paliva, šnekový dopravník paliva, ventilátor, řídicí jednotku a bezpečnostní prvky podle tohoto technického řešení, a jeho podstata spočívá v tom, že odlučovací přepážka odlučovače tuhých částic, umístěného v obrátové komoře pod posledními dvěma tahy, je perforovaného provedení a je ve své střední části opatřena šterbinou pro optimální modulaci proudění v tahu a k maximálnímu odloučení prachových částic, a že vícetahový, výhodně pěti

55

tahový, teplovodní výměník je opatřen vestavbou prvního tahu s měnitelnou polohou deflektorů, tvořených jednotlivými přepážkami, ve výhodném provedení s měnitelnou tříúrovňovou polohou těchto deflektorů, kde deflektory pro krajní polohy jsou opatřeny středovým otvorem, výhodně pravoúhlým otvorem orientovaným podél podélné osy deflektoru a deflektory pro středové polohy jsou opatřeny podélnými bočními otvory vytvořenými po celé jejich délce, a že hořák tohoto automatického kotle je schodkovitého provedení s pohybem jednotlivých schodů, tvořených jednotlivými vrstvami plechů, s možností regulace pohybu v délce i četnosti.

Nový tvar odlučovací přepážky odlučovače pevných prachových částic opatřené šterbinou a deflektorů ve vestavbě spalovacího prostoru kotle spolu s novým provedením hořáku zajišťuje předkládanému řešení optimalizaci proudění spalin a překračuje technické parametry doposud známých řešení především v oblasti nízkého emisního zatížení a energetické účinnosti kotle ve srovnání s konkurencí.

Objasnění výkresů

Automatický kotel pro spalování agropellet podle tohoto technického řešení bude blíže vysvětlen pomocí výkresů, na nichž Obr. 1 znázorňuje celkové boční schéma zařízení, Obr. 2 znázorňuje tvar přepážek pro krajní polohu a Obr. 3 pak znázorňuje tvar přepážek pro střední polohu.

Příklad uskutečnění technického řešení

Automatický kotel pro spalování agropellet podle Obr. 1 až Obr. 3 zahrnuje kotlové těleso 1, opatřené pětitahovým teplovodním výměníkem 2 s turbulátory 21, odlučovač 3 prachu s odlučovací přepážkou 31, hořák 4, zapalovač 5, zásobník 9 paliva, ventilátor 6, řídicí jednotku a bezpečnostní prvky.

Teplovodní výměník 2 kotlového tělesa 1 je zhotovený z ocelových plechů, přičemž se jedná o svařovanou konstrukci ve tvaru kvádrů z plechů P265GH o síle 5 mm určenou pro konstrukční prvky mající kontakt se zplodinami, a tloušťku 4 mm pro zbývající konstrukční prvky. Teplovodní výměník 2 je svařovaný technologií MAG. Spalovací komora 10 má schodkovitý hořák 4 s čelním umístěním, a na protilehlé straně hořáku 4 je umístěna žárobetonová deska. Prostor proti hořáku 4, kde dochází k lepšímu dohoření paliva a usazování emisí TZL je proti běžným kotlům prodloužen.

Teplovodní výměník 2 je pětitahový a zajišťuje tak lepší rozdělení proudění v kotlovém tělese 1. Pro dosažení optimálních spalovacích podmínek je použita tříúrovňová vestavba 8 prvního tahu, opatřená třemi deflektory 81, 82 a 83, tvořenými jednotlivými přepážkami, která zajišťuje optimální rychlost a turbulenci dopalující se směsi kyslíku a prchavé hořlaviny. Deflektory 81 a 83 pro krajní polohy jsou opatřeny středovým otvorem pravoúhlým orientovaným podél podélné osy těchto deflektorů 81 a 83, a deflektor 82 pro středovou polohu je opatřen dvěma podélnými bočními otvory po celé jeho délce. Ve druhém až čtvrtém tahu jsou umístěny prolisované turbulátory 21 zvyšující přestup tepla a zvyšující záchyt TZL. Prostor pro žárobetonové desky, které jsou uloženy i v horní části spalovací komory 10 je oproti běžným kotlům zvětšen.

Pro snížení emisí TZL je v obrátové komoře pod čtvrtým a pátým tahem instalována odlučovací přepážka 31 odlučovače 3 prachu. Tato odlučovací přepážka 31 je vyrobena z perforovaného plechu se šterbinou 311 ve střední části. Dochází tak k optimální modulaci proudění v tahu a k maximálnímu odloučení prachových částí vlivem mechanické separace.

V kotlovém tělese 1 je instalován schodkovitý hořák 4, kde je pohyb agropelet umožněn pohybem jednotlivých vrstev plechů, tedy schodů, tohoto hořáku 4, které vykonávají vratný přímočarý pohyb. Možnost regulace pohybu schodů je v délce i četnosti jejich pohybu.

- 5 Prísun vzduchu k hořáku 4 je jak přímo pod roštem hořáku 4 a děrováním plechů, tak po stranách posuvného roštu, přičemž hořák 4 je osazen vlastní řídicí jednotkou, která na základě nastavených parametrů řídí chod vzduchového ventilátoru 6, šnekových dopravníků 7 paliva, a pohyblivého roštu. Palivo je na pohyblivý rošt dopravováno pomocí šnekového podavače, do
 10 něž agropelety napadávají přírodní trubkou samospádem z hlavního šnekového dopravníku 7 paliva, který vynáší palivo ze zásobníku 9 paliva. Vzduchový ventilátor 6 vhání vzduch do prostoru hořáku 4, kde se vzduch dělí na primární a sekundární, přičemž zvýšení bočních stěn a posun přívodu sekundárního vzduchu výrazně snižují emise NOx. Sekundární vzduch dále plní funkce chlazení bočních stěn hořáku 4, čímž se výrazně eliminuje nalepování agropelet.
- 15 Roštová část hořáku 4 tvoří spolu s pomocným servem roštnic jeden celek, který lze poměrně snadno demontovat z těla hořáku 4. Roštnice lze snadno vyměnit po demontáži roštové části z hořáku 4. Rošt je tvořen třemi až pěti páry stacionárních a třemi až pěti páry pohyblivých roštnic. Poslední díl roštnic má profilovaný charakter, což ovlivňuje a zkvalitňuje posun paliva na
 20 roštu. Jako bezpečnostní prvek je u tohoto řešení automatického kotle použito čidlo teploty podavače paliva, které chrání kotlové těleso 1 proti prohoření paliva do zásobníku 9 paliva, dále havarijní termostat IMIT (STB), který slouží k zajištění kotle proti přetopení, při přehřátí kotle odpojuje ventilátor a podavač paliva od přívodu elektrického proudu.

25 Automatický kotel pro spalování agropelet podle tohoto technického řešení lze zahrnout do výkonové řady kotlů obsahujících tři stupně – 14, 25 a 34 kW.

Průmyslová využitelnost

30 Automatický kotel pro spalování agropelet podle tohoto technického řešení je použitelný zejména pro instalaci v rodinných domech se zaměřením na vysokou účinnost a ekologizaci provozu.

35

NÁROKY NA OCHRANU

1. Automatický kotel pro spalování agropelet, zahrnující kotlové těleso (1) opatřené
 40 vícetahovým teplovodním výměníkem (2) s turbulátory (21), odlučovač (3) prachu s odlučovací přepážkou (31), hořák (4), zapalovač (5), zásobník (9) paliva, ventilátor (6), řídicí jednotku a bezpečnostní prvky, **vyznačující se tím**, že odlučovací přepážka (31) odlučovače (3) tuhých částic je perforovaného provedení a je ve své střední části opatřena štěrbinou (311) pro optimální modulaci proudění v tahu a k maximálnímu odloučení prachových částic; že vícetahový
 45 teplovodní výměník (2) je opatřen vestavbou (8) prvního tahu s měnitelnou polohou deflektorů (81, 82 a 83), kde deflektory (81 a 83) pro krajní polohy jsou opatřeny středovým otvorem a deflektory (82) pro středové polohy jsou opatřeny podélnými bočními otvory po celé jejich délce; a že hořák (4) tohoto automatického kotle je schodkovitého provedení s pohybem jednotlivých schodů s možností regulace jejich pohybu v délce i četnosti.

50

2. Automatický kotel pro spalování agropelet podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že středový otvor deflektorů (81 a 83) vestavby (8) prvního tahu pro krajní polohy je otvorem pravoúhlým orientovaným podél podélné osy deflektoru (81 a 83); a že deflektor (82) pro středovou polohu je opatřen dvěma podélnými bočními otvory po celé jeho délce.

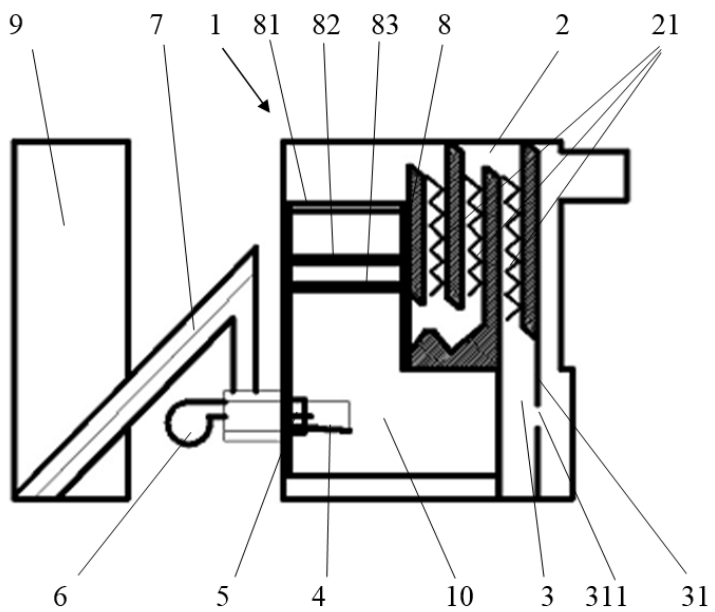
55

3. Automatický kotel pro spalování agropelet podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vícetahový teplovodní výměník (4) je výměníkem pětítahovým s měnitelnou tříúrovňovou polohou deflektorů (81, 82 a 83) vestavby (8) prvního tahu.

1 výkres

Seznam vztahových značek:

1	Kotlové těleso
2	Vícetahový teplovodní výměník
3	Odlučovač pevných částic
4	Hořák
5	Zapalovač
6	Ventilátor vzduchový
7	Šnekový dopravník paliva
8	Vestavba prvního tahu
9	Zásobník paliva
10	Spalovací komora
21	Turbulátory
31	Přepážka odlučovače pevných částic
311	Štěrbina přepážky odlučovače pevných částic
81, 83	Deflektor pro krajní polohy
82	Deflektor pro středové polohy.



Obr. 1

81, 83



Obr. 2

82



Obr. 3