

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 624

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F23B 40/00 (2006.01)
F23B 30/00 (2006.01)
F23H 7/06 (2006.01)
F23M 5/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36698**
(22) Přihlášeno: **03.10.2019**
(47) Zapsáno: **21.01.2020**

- (73) Majitel:
GEMOS CZ, spol. s r.o., Čelákovice, CZ
Výzkumný ústav organických syntéz a.s., Rybitví,
CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ
- (72) Původce:
Ing. Bořivoj Pražský, Čelákovice, CZ
Ing. Michal Bartoš, Přelouč, CZ
Ing. Martin Lisý, Ph.D., Brno, CZ
Ing. Pavel Milčák, Brno, Lesná, CZ
- (74) Zástupce:
INPARTNERS GROUP, Ing. Leopold Dadej,
patentový zástupce, Na Valtické 339/6, 691 41
Břeclav 4

- (54) Název užitého vzoru:
Spalovací zařízení

CZ 33624 U1

Spalovací zařízení

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká spalovacího zařízení pro spalování tuhých paliv z nedřevní biomasy v průmyslovém rozsahu, zejména paliv z cíleně pěstované i odpadní biomasy ze zemědělské produkce, v plně automatizovaném režimu v rozsahu výkonů 100 až 500 kW.

10

Dosavadní stav techniky

Pro spalování tuhých paliv a zejména dřevní i nedřevní biomasy je využívána celá řada zařízení, zejména roštových či fluidních kotlů. Fluidní kotle se staví pro výkony větší než jednotky MW, a téměř výhradně jako kotle parní. Roštové systémy se dále dělí dle typu roštů na tři základní skupiny, a to pevné rošty s nehybnou vrstvou paliva, rošty stupňové a přesuvné s občasným přemísťováním paliva a rošty pásové a řetězové s trvalým přemísťováním paliva. Nejstarším typem roštů jsou rošty pevné. V současné době se tento typ roštů používá zejména u malých kotlů na lokální vytápění, eventuálně u starších plamencových roštů. Rošty jsou složeny z bezpropadových roštnic se spodním přívodem vzduchu. Palivo je přikládáno na žhavou vrstvu a je zapáleno spodním zápalem. Sušení paliva, vypařování vody, odplyňování i hoření pevného uhlíku probíhá téměř současně. Nad rošt je třeba přivést sekundární vzduch pro dopálení uvolněné prchavé hořlaviny. Uvedené rošty mají velkou ztrátu mechanickým nedopalem ve škváře, úletu i propadu, což je jejich nevýhodou.

25

Dalším používaným typem roštů jsou rošty s občasným přemísťováním paliva, které jsou tvořeny roštnicemi, kterými je možno pohybovat různými mechanismy. Patří sem rošty s výkyvnými roštnicemi, šikmé rošty s přímým posunem paliva, vratisuvné rošty a rošty s válcovými roštnicemi.

30

Další známé typy roštů jsou rošty s trvalým přemísťováním paliva. Těmito rošty jsou řetězové a pásové rošty, tvořené nekonečným pásem, jehož horní plocha, na které spočívá vrstva paliva, tvoří rošt. Řetězový rošt je tvořen roštnicemi, tvořené zejména články masivního Gallova řetězu. Pásový rošt má roštnice upevněny na příčných tyčích, které jsou unášeny dvěma postranními řetězy.

35

Doposud používané kotle lze dále dělit na vodotrubnaté, používané jako kotle větších výkonů a žárotrubnaté. V oblasti horkovodních kotlů do výkonu 500 kW se většinou staví kotle žárotrubnaté, a dané kotle se pak liší typem a konstrukcí roštu, spalovací komory a komory. Jedná se o kompaktní zařízení, kdy je spalovací a výměňková část integrována v jeden celek. Účinnost těchto kotlů se pohybuje okolo 75 % a plní většinou pouze mírnější emisní limity. U většiny těchto spalovacích zařízení dochází k problémům při spalování paliv s vyšším obsahem vody, kdy u těchto malých kompaktních kotlů není prostor pro dokonalé vyhoření paliva.

40

Známa jsou doposud používaná spalovací zařízení či spalovací systémy kotelen na tuhá paliva, tvořená zplyňovací komorou s litinovým roštem, žárotrubnatým výměníkem, pohotovostním zásobníkem paliva se šnekovým podavačem paliva, řídicími prvky jako je např. elektrorozvaděč a cyklonem. Spalovací zařízení jsou přitom vyráběna v různých výkonových řadách, zejména ve výkonovém rozmezí od 55 kW do 500 kW.

50

Jedním z těchto řešení je např. řešení podle užitého vzoru CZ 27861, který popisuje spalovací zařízení sestávající zejména ze zplyňovací komory, žárotrubnatého výměníku, zásobníku paliva, šnekového podavače paliva, elektrorozvaděče a cyklonu se spalínovým ventilátorem jehož podstata spočívá v tom, že zplyňovací komora je mimo jiné opatřena pevným šikmým litinovým roštem.

55

Plášť zplyňovací komory je v praxi většinou tvořen ocelovou konstrukcí válcového tvaru. Vlastní spalovací prostor je pak běžně obezděn masivní šamotovou vyzdívkou. Palivo se přivádí na šikmý litinový rošt. Zplyňovací komora přitom neobsahuje žádné další vestavby pro zvýšení účinnosti zařízení.

Jednou z klíčových částí těchto spalovacích zařízení je elektrorozvaděč pro napájení a jistištění elektromotorů, regulaci a ovládání veškerých výše popsaných prvků spalovacího zařízení, obsahující zejména hlavní vypínač, kontrolní světla, stykače, jističe požadovaných parametrů a tepelné ochrany elektromotorů.

Spalování je ve standardním provedení zařízení regulováno tak, že se kotel za běžného provozu nachází v jednom ze dvou provozních stavů - běžný výkon/tlumený výkon. U běžného výkonu je teplota výstupní vody z kotle pod nastavenou maximální provozní teplotou nebo v rámci její regulační odchylky a u tlumeného výkonu teplota výstupní vody z kotle přesahuje nastavenou maximální provozní teplotu a regulační odchylku.

Doposud používaná spalovací zařízení jsou vhodná pro spalování paliv ze dřevní biomasy, a to zejména paliv ve formě štěpky, pilin, hoblin či pelet.

Podstata technického řešení

Cílem předkládaného technického řešení je spalovací zařízení, které oproti dosavadním spalovacím systémům dosahuje mimo jiné zvýšení účinnosti a možnosti použití tuhých paliv z nedřevní biomasy a tzv. fermentačních zbytků.

Spalovací zařízení k uskutečnění cíle tohoto technického řešení sestává ze zplyňovací komory ve tvaru válcového nebo vícebokého tělesa opatřeného vyzdívkou, žárotrubnatého výměníku, zásobníku paliva, šnekového podavače paliva, elektrorozvaděče, klapky kontroly přeplnění komory a textilního filtru obsahujícího profuk se spalinovým ventilátorem, jehož podstata spočívá v tom, že zplyňovací komora zahrnuje posuvný šikmý modulárně chlazený ocelový otočný rošt s odpopelněním sestavený výhodně z pohyblivých roštnic, vestavbu s turbulátorem, vstup pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva, přívod primárního vzduchu z ventilátoru primárního vzduchu, přívod sekundárního vzduchu z ventilátoru sekundárního vzduchu a výstup ze zplyňovací komory do vstupu žárotrubnatého výměníku, přičemž pro využití tuhých paliv z nedřevní biomasy a tzv. fermentačních zbytků je modulárně chlazený ocelový rošt opatřen svým vodním chlazením dále výhodně opatřen boční a horní chlazenou stěnou, tvořící spalovací tunel. Zplyňovací komora je pomocí výstupu ze zplyňovací komory do vstupu žárotrubnatého výměníku, připojena k tomuto žárotrubnatému výměníku, když tento výměník je opatřen vodní náplní se vstupem a výstupem vody. Následuje kouřovod opatřený lambda sondou pro měření obsahu O₂ ve spalinách, textilním filtrem a spalinovým ventilátorem. Prostor před vstupem pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva do zplyňovací komory je přitom opatřen zhášecím zařízením elektronickým a zhášecím zařízením termostatickým pro zabránění prohoření paliva do zásobníku paliva.

Plášť zplyňovací komory je tvořen ocelovou konstrukcí s masivní vyzdívkou, výhodně s obvodovou dvoustěnnou vyzdívkou, do níž je vháněn ventilátorem spalovací vzduch, který dvoustěnnou ochlazuje a současně se předehřívá dříve, než je přiveden do prostoru spalovacího tunelu. Výstup vestavby s turbulátorem je částečně tvořen horní stěnou modulárního chlazeného roštu, což umožňuje také regulaci teploty v dopalovací části a zvýšení výkonu. Vestavba s turbulátorem je upravena a navržena pro použití uvedených tuhých paliv z nedřevní biomasy a tzv. fermentačních zbytků, u nichž došlo ke snížení rychlosti proudění spalin. Zhášecí zařízení u vstupu paliva do zplyňovací komory pak tvoří dva nezávislé systémy, z nichž prvním je zhášecím zařízením elektronickým, a je systémem závislým na dodávce zhášecí vody a el.

energie, umožňujícím reagovat na zvyšující se teplotu ve šnekovém podavači paliva a pomocí regulačních prvků teplotu ve zplyňovací komoře okamžitě snížit použitím vody dávkované do šnekového podavače paliva, když pro toto dávkování vody je použit elektroventil. Druhým systémem je záložní zhášecí systém, tvořený havarijním zhášecím zařízením termostatickým, nezávislým na elektrině a dodávce vody pro havarijní stavy při výpadku el. energie nebo při selhání řídicího systému.

Chladicí výkon roštu je možné modulovat pomocí připojeného řídicího systému na základě vlhkosti a typu paliva, což rovněž umožňuje regulovat teplotu v komoře. Celý systém modulárně chlazeného ocelového posuvného roštu s odpopelněním je přitom možno z kotle vyjmout a nahradit pevným roštem pro jiný typ paliv, případně tento roštový systém instalovat do jiného kotle při jeho rekonstrukci.

Řídicí systém zařízení umožňuje komplexní řízení spalovacího režimu a modulární přepínání parametrů pro různé typy a vlastnosti paliv. Umožňuje jak optimalizaci výkonu, emisních parametrů, tak i teploty spalování, což eliminuje možnost spékání paliva jak na roštu, tak i v dopalovací části spalovacího zařízení.

Spalovací zařízení podle tohoto technického řešení dosahuje při jmenovitých výkonech účinnosti 90 %, plní emisní limity třídy 5 dle ČSN EN 303-5 při jmenovitém i 30% výkonu i při využití paliv z nedřevní a odpadní biomasy či tzv. fermentačních zbytků.

Spalovací zařízení podle tohoto technického řešení je vhodné pro spalování paliv z nedřevní biomasy i tzv. fermentačních zbytků, a to paliv ve formě řezanky či pelet. Hlavní výhodou daného zařízení je jeho modularita a faktické oddělení spalovací a dopalovací komory, regulace spalovací teploty a modulární, vyjímatelný rošt s pohyblivými roštnicemi. Pohyb roštu je přitom realizován pomocí řetězových a vačkových převodů pohybem krátkým posunem v před a rychlým přejetím do výchozí polohy. V případě rekonstrukce starších systémů různých výrobců nebo při změně palivové základny je používána pouze zplyňovací komora, která je předřazena před stávající technologii.

Zplyňovací komora umožňuje instalaci samotné komory jako předtopeniště ke stávajícím kotlům, zde je možný variabilní výkon v rozsahu 55 až 500 kW. Po drobných úpravách starších zplyňovacích komor s pevným šikmým roštem je možno instalovat nově konstruovaný posuvný rošt podle tohoto technického řešení i do těchto komor.

Objasnění výkresů

Spalovací zařízení podle tohoto technického řešení bude blíže popsáno pomocí obrázků, kde na Obr. 1 je znázorněna celková konstrukce zplyňovací komory spalovacího zařízení v bočním pohledu, na Obr. 2 je tato zplyňovací komora znázorněna v pohledu horním, a na Obr. 3 je znázorněn detail spalovacího tunelu zplyňovací komory v bočním pohledu.

Příklad uskutečnění technického řešení

Spalovací zařízení podle Obr. 1 až Obr. 3 sestává ze zplyňovací komory 1, žárotrubnatého výměníku, zásobníku paliva, šnekového podavače paliva, řídicího systému, elektrorozvaděče, a textilního filtru s profukem a se spalinovým ventilátorem. Zplyňovací komora 1 je ve tvaru osmibokého pravoúhlého tělesa, a její plášť je tvořen ocelovou konstrukcí s masivní obvodovou dvoustěnnou vyzdívkou tvořenou šamotovou vyzdívkou 2 a tepelnou izolací 3. Mezi šamotovou vyzdívkou 2 a tepelnou izolací 3 je vytvořen prostor pro vhánění spalovacího vzduchu pomocí ventilátoru, který dvoustěnu ochlazuje a současně se přehřívá dříve, než je přiveden do spalovacího prostoru zplyňovací komory 1. Ve dvoustěnné vyzdínce 2 jsou vytvořeny otvory pro

výstup 4 ze zplyňovací komory 1 do vstupu žárotrubnatého výměníku a pro vstup 5 šnekového podavače paliva ze zásobníku paliva do zplyňovací komory 1. Zplyňovací komora 1 zahrnuje posuvný šikmý modulárně chlazený ocelový otočný rošt 11 sestavený z pohyblivých roštnic, s vodním chlazením a s odpopelněním, který je dále opatřen horní chlazenou deskou 12, a dvěma
 5 bočními chlazenými deskami 13, tvořícími spolu s posuvným šikmým roštem 11 stěny spalovacího tunelu. Chladicí desky 12 a 13 jsou pro přívod a odvod chladicí vody opatřeny vstupem 14 chladicí vody do chladicích desek a výstupem 15 chladicí vody z těchto chladicích desek 12 a 13. V prostoru zplyňovací komory 1 je dále umístěna vestavba 18 s turbulátorem, přívod 16 primárního vzduchu z ventilátoru primárního vzduchu, přívod 17 sekundárního
 10 vzduchu z ventilátoru sekundárního vzduchu a vstupy 19 čidel teplot a tlaků.

Prostor před vstupem 5 do zplyňovací komory 1 pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva je přitom opatřen zhášecím zařízením elektronickým a zhášecím zařízením termostatickým pro zabránění prohoření paliva do zásobníku paliva. Zhášecí zařízení zplyňovací komory 1 je tedy
 15 tvořeno dvěma nezávislými systémy, z nichž první, zhášecí zařízení elektronické, je systémem závislým na dodávce zhášecí vody a el. energie, umožňujícím reagovat na zvyšující se teplotu ve šnekovém podavači a pomocí regulačních prvků teplotu ve zplyňovací komoře 1 okamžitě snížit použitím vody dávkované do šnekového podavače, když pro toto dávkování vody je použit elektroventil. Druhým systémem je záložní zhášecí systém, tvořený havarijním zhášecím
 20 zařízením termostatickým, nezávislým na elektřině a dodávce vody pro havarijní stavy při výpadku el. energie nebo při selhání řídicího systému. Žárotrubnatý výměník připojený ke zplyňovací komoře 1 je opatřen vodní náplní se vstupem a výstupem vody. Výstupní kouřovod je pak osazen lambda sondou pro měření obsahu O₂ ve spalínách, textilním filtrem a spalínovým ventilátorem.

25 Chladicí výkon roštu 11 je možné modulovat pomocí připojeného řídicího systému na základě vlhkosti a typu paliva, což umožňuje regulovat teplotu ve zplyňovací komoře 1. Celý systém modulárně chlazeného ocelového otočného roštu 11 s odpopelněním je přitom ze zplyňovací komory 1 spalovacího zařízení možné vyjmout a nahradit pevným roštem pro jiný typ paliv, případně tento roštový systém instalovat do jiného kotle.

Vestavba 18 zplyňovací komory 11 opatřená turbulátorem je částečně tvořena svrchní stěnou modulárního chlazeného roštu 11, což umožňuje také regulaci teploty v dopalovací části a zvýšení výkonu. Vestavba 18 s turbulátorem je tedy upravena a navržena pro použití uvedených
 35 tuhých paliv z nedřevní biomasy a tzv. fermentačních zbytků, u nichž došlo ke snížení rychlosti proudění spalin.

Průmyslová využitelnost

40 Spalovací zařízení podle tohoto technického řešení je použitelné pro spalování paliv z nedřevní biomasy i tzv. fermentačních zbytků, a to jak paliv ve formě řezanky, tak ve formě pelet. Konstrukce zplyňovací komory tohoto zařízení umožňuje instalaci samotné komory jako předtopeniště ke stávajícím kotlům, případně jako náhradu za zplyňovací komory starších
 45 spalovacích zařízení s pevnými rošty.

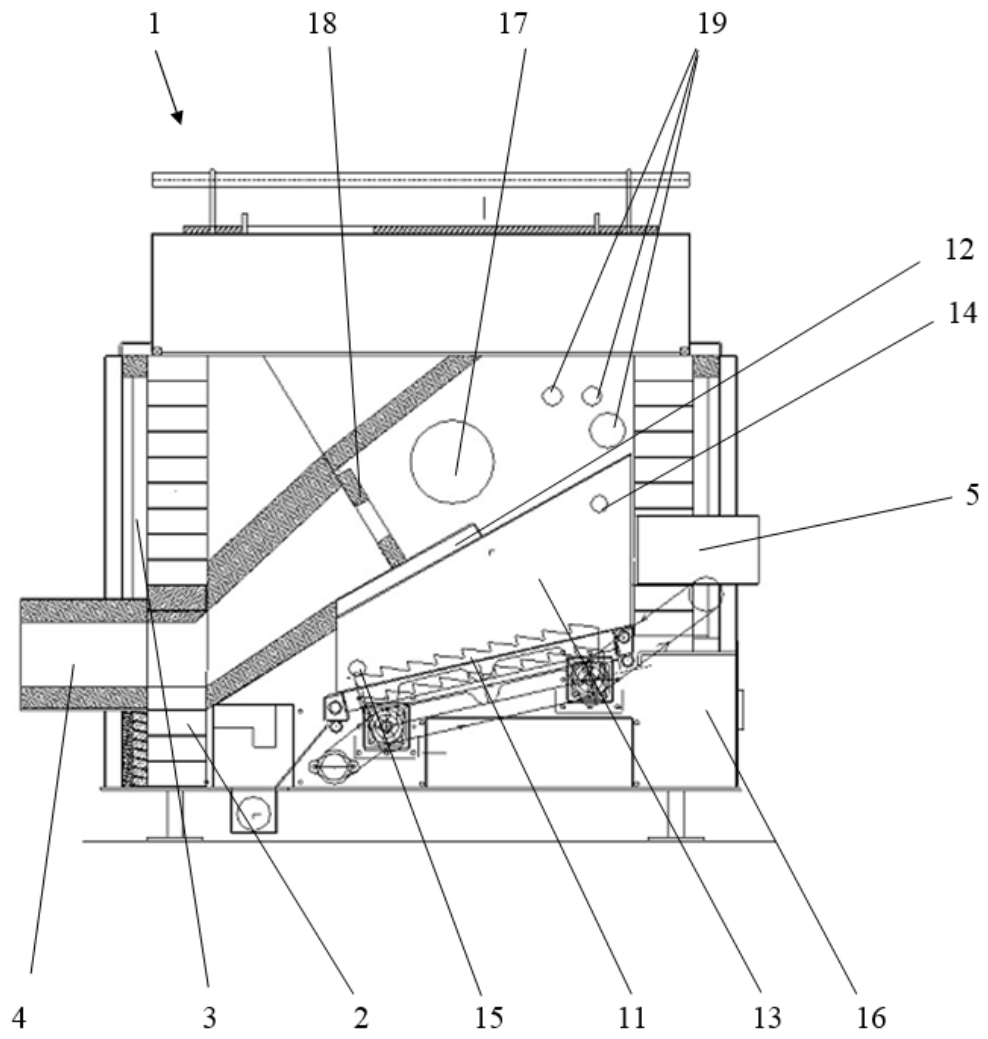
NÁROKY NA OCHRANU

- 5
1. Spalovací zařízení, zahrnující zplyňovací komoru (1) ve tvaru válcového nebo vícebokého tělesa s pláštěm tvořeným ocelovou konstrukcí s masivní obvodovou vyzdívkou tvořenou šamotovou vyzdívkou (2) a tepelnou izolací (3), žárotrubnatý výměník, zásobník paliva, šnekový podavač paliva, elektrorozvaděč, klapku kontroly přeplnění komory, řídicí systém a textilní filtr obsahující profuk se spalínovým ventilátorem, **vyznačující se tím**, že zplyňovací komora (1) 10 válcového nebo vícebokého tvaru s obvodovou vyzdívkou zahrnuje posuvný šikmý modulárně chlazený ocelový otočný rošt (11) s odpopelněním, sestavený z pohyblivých roštnic tvořící roštový systém, vestavbu (18) s turbulátorem, vstup (5) pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva, přívod (16) primárního vzduchu z ventilátoru primárního vzduchu, přívod (17) 15 sekundárního vzduchu z ventilátoru sekundárního vzduchu, výstup (4) ze zplyňovací komory připojený ke vstupu žárotrubnatého výměníku a vstupy (19) čidel teplot a tlaků.
2. Spalovací zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že modulárně chlazený ocelový rošt (11) je opatřen bočními chlazenými deskami (13) a horní chlazenou deskou (12) se vstupem (14) 20 chladičí vody do chladičích desek (12 a 13) a výstupem (15) chladičí vody z chladičích desek (12 a 13), tvořící spolu s modulárně chlazeným ocelovým roštem (11), opatřeným vodním chlazením, spalovací tunel zplyňovací komory (1).
3. Spalovací zařízení podle nároku 1 a 2, **vyznačující se tím**, že prostor před vstupem (5) pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva do zplyňovací komory (1) je opatřen zhášecím 25 systémem, tvořeným zhášecím zařízením elektronickým a zhášecím zařízením termostatickým pro zabránění prohoření paliva do zásobníku paliva.
4. Spalovací zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vyzdívka válcového nebo 30 vícebokého tělesa je dvoustěnnou vyzdívkou s meziprostorem pro vhánění spalovacího vzduchu pomocí ventilátoru k ochlazení a současnému předebrívání vzduchu před přivedením do spalovacího prostoru zplyňovací komory (1).

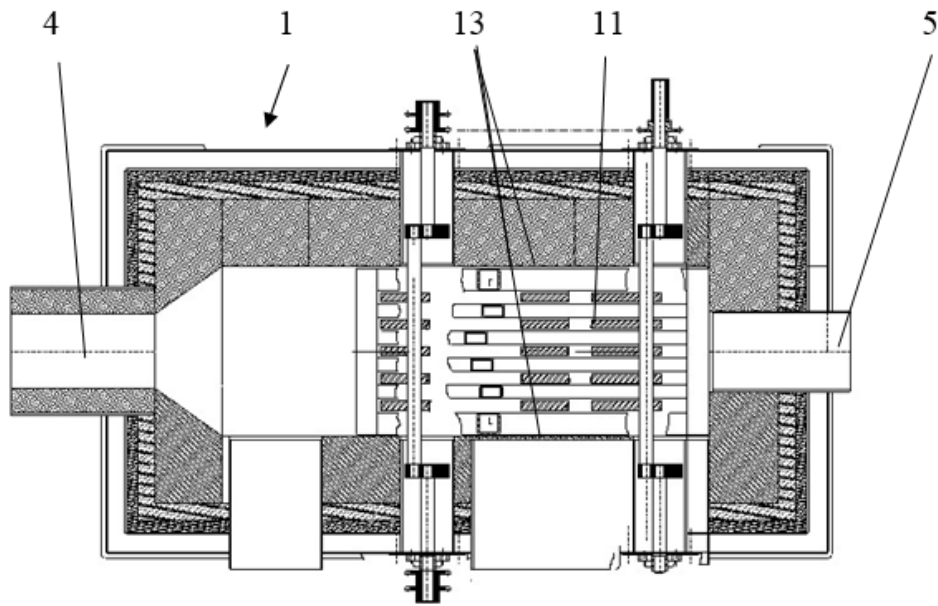
2 výkresy

Seznam vztahových značek:

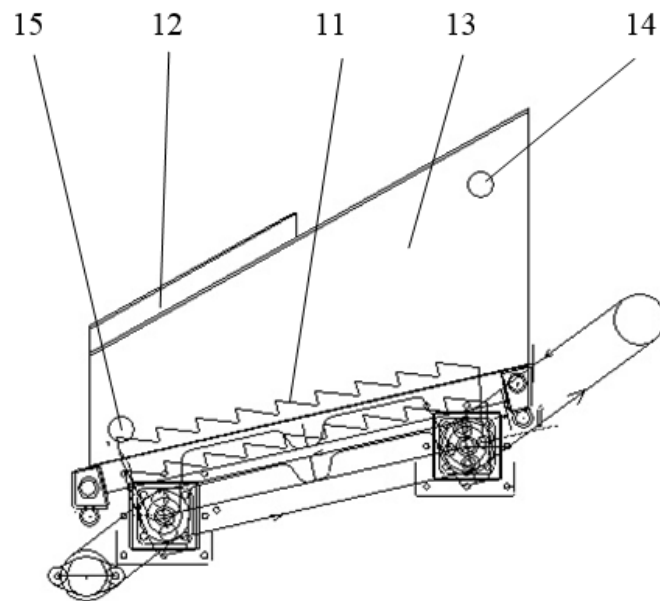
- 1 - zplyňovací komora
- 2 - šamotová vyzdívka zplyňovací komory
- 3 - tepelná izolace zplyňovací komory
- 4 - výstup ze zplyňovací komory do vstupu žárotrubnatého výměníku
- 5 - vstup pro šnekový podavač paliva ze zásobníku paliva do zplyňovací komory
- 11 - posuvný rošt
- 12 - horní chlazená deska, stěna spalovacího tunelu
- 13 - boční chlazené desky, stěny spalovacího tunelu
- 14 - vstup chladičí vody do chladičích desek
- 15 - výstup chladičí vody z chladičích desek
- 16 - přívod primárního vzduchu
- 17 - přívod sekundárního vzduchu
- 18 - vestavba s turbulátorem
- 19 - vstupy čidel teplot a tlaků.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3