

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2013-506

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F23G 7/00 (2006.01)

F23G 5/027 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

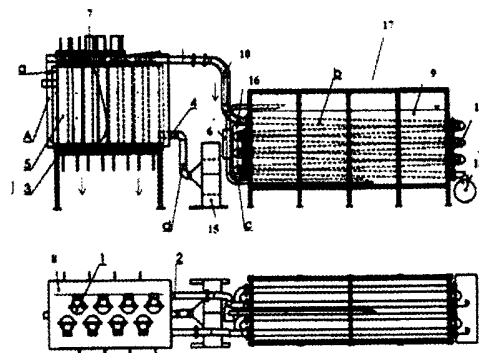
(22) Přihlášeno: **27.06.2013**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.03.2015**
(Věstník č. 10/2015)

- (71) Přihlašovatel:
Vladimír Zakaryan, Ostrava - Zábřeh, CZ
- (72) Původce:
Vladimír Zakaryan, Ostrava - Zábřeh, CZ
- (74) Zástupce:
INPROCHES Patentová a známková kancelář,
Mgr. Alžběta Jurtíková, Mezírka 1, 602 00 Brno

- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Zařízení pro termický rozklad organického
materiálu a výrobu plynu pro použití k
výrobě tepla a elektrické energie**

- (57) Anotace:
Zařízení podle vynálezu tvoří základní termolýzní jednotka obsahující uzavřenou termickou pec s nejméně jedním reaktorem spojenou potrubím s chladicí nádobou s cirkulující chladicí kapalinou. Termolýzním rozkladem organického vstupního materiálu obsahujícího maximálně 15 % hmotn. neorganické složky o maximálně 10% vlhkosti lze pomocí tohoto zařízení získat plynné, kapalné i tuhé palivo, přičemž se dosahuje maximálně výtěžku dostatečně čistého plynu pro využití pro výrobu tepelné a elektrické energie, výhodně v kogeneračních jednotkách. Možnost použití více termolýzních jednotek zajišťuje kontinuitu provozu a umožňuje dosažení různě vysokých výkonů. Konstrukce zařízení umožňuje provedení celého procesu bez energetických ztrát.



Zařízení pro termický rozklad organického materiálu a výrobu plynu pro použití k výrobě tepla a elektrické energie

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro termický rozklad organického materiálu bez přístupu vzduchu za účelem získání plynu, který je v celém objemu dále využitelný pro výrobu tepla a elektrické energie.

Dosavadní stav techniky

Termický proces probíhající bez přístupu vzduchu (pyrolýza), lze popsat jako fyzikálně chemický děj, kdy je na vstupní materiál, v uzavřeném prostoru působeno teplotou, která přesahuje mez jeho chemické stability. Je to redukční termický proces, při němž dochází k termickému rozkladu organických složek materiálu.

Jedná se o proces štěpení makromolekulárních organických látek až na stabilní nízkomolekulární produkty a tuhý zbytek. V první fázi procesu dochází k sušení, fyzikálnímu odštěpení vody, tedy k tvorbě vodní páry. Další fází je tzv. suchá destilace, kdy se z vysokomolekulárních organických látek odštěpují boční řetězce, vznikají jednodušší plynné a kapalně organické produkty a tvoří se pevný uhlíkatý zbytek. V třetí fázi procesu se produkty suché destilace dále štěpí a z organických látek vznikají stabilní plyny (např. H_2 , CO_2 , CO , CH_4).

Na složení a vzájemný poměr produktů pyrolýzy má vliv několik faktorů. Složení pyrolyzních produktů závisí především na složení vstupního materiálu, poměru organické a anorganické složky a velikosti částic vstupního materiálu. Výtěžnost jednotlivých frakcí (kapalná, plynná a pevná fáze) je dále ovlivněna konečnou teplotou pyrolyzního procesu, rychlostí ohřevu, dobou zdržení plynných produktů v pyrolyzní komoře, přítomností katalyzátoru a poměrem materiál/katalyzátor, tlakem a konstrukčním provedením pyrolyzní jednotky.

Proces pyrolýzy je využitelný k efektivnímu a ekonomickému zpracování odpadu. Převážný podíl komunálního odpadu tvoří organické látky. Podle posudků odborníků

více než 60% komunálního odpadu potenciálně představuje druhotnou surovinu, kterou lze dále zpracovat a výhodně použít. Pevný komunální odpad je bohatým zdrojem druhotných surovin (včetně kovových, i řídce rozptýlených materiálů) a také zdrojem "bezplatné" energie. Termický rozklad komunálního odpadu, mimo zmenšení objemu a hmotnosti, umožňuje získat přídavný zdroj energie, který může být použit v ústředním a dálkovém topení a výrobě elektrického proudu. Pro každé město a sídliště, je odstraňování a zneškodnění pevného komunálního odpadu především problémem ekologickým z hlediska znečišťování životního prostředí především plynými odpadními zplodinami uvolňujícími se při likvidaci odpadu.

Konstrukční provedení zařízení pro tepelný rozklad především organických odpadů usilují o zamezení úniku vznikajícího plynu většinou jeho jímáním do uzavřených nádob či vratným okruhem zpět do termolýzní komory, kde se současně využívá jeho teploty k ohřevu odpadní hmoty, jako například v provedení podle CZ21978 nebo se částečně využívá k ohřevu odpadu ve vnějším tepelném výměníku, jak uvádí CZ19601 nebo RU2408820. Součástí odvodního potrubí spalín bývá chlazený úsek, kde kondenzují složky spalín na olej, který se současně odebírá pro další využití jako kapalné palivo.

V těchto druzích zařízení bývá dále řešena efektivita a energetická náročnost celého procesu. Z tohoto důvodu byl původně jednodutinový prostor pece nahrazen provedením s mobilním zásobníkem, který umožňuje jeho výměnu po dokončení tepelného procesu za jiný, již naplněný dalším odpadem. Tato výměna se však neobejde bez určité časové prodlevy, kdy také dochází k tepelné ztrátě nutností ochlazení původního zásobníku a vyhřátí nového na potřebnou teplotu. Tento problém je do jisté míry řešen přítomností alespoň dvou mobilních kontejnerů v prostoru pece, jak uvádí provedení podle CZ22609, z nichž každý má oddělený vývod do větve jímající olej nebo plyn, tak, že při současném provozu obou kontejnerů se z každého z nich odebírá olej nebo plyn. Z hlediska výtěžnosti druhotných surovin je však odpad nedostatečně využit pro produkci plynu.

Používají se též různé způsoby vyhřívání materiálu, buď samotnou cirkulací zpětného toku plynu v topné komoře nebo například vyhříváními tělesy pohybujícími se uvnitř komory pece. V patentovém spisu US2009218209 se například používá kovových vyhřívacích koulí. Tyto způsoby vyhřívání však vyžadují míchání materiálu uvnitř pece v průběhu procesu nebo často používaných rotačních pecí.

Dosud používaná zařízení pro termický rozklad odpadu bez nepřístupu vzduchu nejsou zkonstruována tak, aby dosahovala dostatečného výkonu a umožňovala maximálně využít

tento proces pro získání co největšího množství druhotných surovin pro další použití, především plynu v dostatečné čistotě. Dosud používaná zařízení neumožňují kontinuitu celého procesu bez energetických ztrát.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky řeší zařízení podle vynálezu umožňující maximální energetické využití organického materiálu obsahujícího maximálně 15 hmotn.% neorganických složek a maximálně 10% vlhkosti pro výrobu dostatečně čistého plynu v kontinuálním procesu bez energetických ztrát a bez nutnosti použití přídavných mechanických zařízení, například pro dopravu materiálu, jeho míchání či sušení uvnitř pece či použití rotační pece. V zařízení se nepoužívá ani žádné vnější změny tlaku či katalyzátoru.

Předmětem vynálezu je zařízení pro termický rozklad materiálu s vysokým podílem organického složky bez přístupu vzduchu pro výrobu plynu, zahrnující termickou pec s komorou vyhřívanou topnicemi, přičemž ve vnitřním prostoru pece jsou uloženy reaktory chlazené ventilátorem připojeným ochlazovací trubicí ke spodní části pece. Pec je spojena s chladicí nádobou potrubím opatřeným separátorem. Chladicí nádoba přechází v potrubí pro odvod plynu, přičemž zařízení obsahuje nejméně dvě základní jednotky, kde každá jednotka sestává z termické pece spojené s chladicí nádobou opatřenou chladičem. Pec má ve svém vnitřním prostoru uložen nejméně jeden termický reaktor, obklopený uzavřeným opláštěním ve tvaru hranolu, za jehož dvěma protilehlými stranami jsou umístěny keramické topnice oddělené od opláštění vzduchovou mezerou a z druhé strany obklopené žáruvzdorným plechem a dále izolačními deskami umístěnými podél všech stran pece. Pec je ze všech bočních stran pokryta zvenku opláštěním pece. Každý reaktor je na jednom konci opatřen uzavíratelným vstupním otvorem a na opačném konci uzavíratelným výstupním otvorem, přičemž oba otvory vedou do vnějšího prostoru pece. Každý z reaktorů je opatřen ve vnějším prostoru pece otvorem pro výstup spalin ústícím do sběrné trubky pro odvod spalin, která vede přes spojovací potrubí do potrubí v chladicí nádobě. Do jedné sběrné trubky ústí otvory dvou až osmi reaktorů a tato sběrná trubka, spojovací potrubí a potrubí v chladicí nádobě tvoří samostatnou větev s výstupem do potrubí pro odvod plynu. Potrubí v chladicí nádobě každé větve tvoří v chladicí nádobě pod chladicí kapalinou nejméně čtyři zákruty přes celou šířku nádoby.

Chladicí nádoba je široká zpravidla 4 m až 5,5 m a potrubí v chladicí nádobě každé větve tvoří pod chladicí kapalinou nejméně čtyři zákruty přes celou šířku nádoby. Kapalně složky kondenzují v dostatečně dlouhém úseku potrubí, což přispívá k čistotě získaného plynu.

Chladicí nádoba je v provedení podle vynálezu naplněna chladicí kapalinou cirkulující v nádobě pomocí cirkulační pumpy a každá větev potrubí v chladicí nádobě je spojena se separátorem ústícím do separační nádrže s olejovým čerpadlem.

Ve výhodném provedení podle vynálezu ústí potrubí pro odvod plynu každé z jednotek do společného potrubí pro odvod plynu.

Potrubí pro odvod plynu vychází z chladicí nádoby jednotky a dále ústí do nízkotlakého plynojemu spojeného s čistící stanicí plynů, která je napojena na kompresor nebo potrubí pro odvod plynu vychází z chladicí nádoby jednotky a dále ústí do společného potrubí pro odvod plynu vedoucímu do nízkotlakého plynojemu spojeného s čistící stanicí plynů, která je napojena na kompresor.

Materiál je výhodně tříděný, drcený, míchaný a sušený na maximální vlhkost 10 %. Třídění, drcení, míchání a sušení však není podmínkou. Například odpadní pryž (pryžový granulát) je možné zpracovávat i s kordem zbylé železo pak odstranit až po procesu. Materiál je výhodné z hlediska úspory materiálu a prohřevu rozdrtit na velikost částic přibližně 2 cm až 5 cm.

Termolýzní proces probíhá v zařízení podle vynálezu při teplotách od 300 °C do 650 °C, což umožňuje zpracovat vstupní organické materiály obsahující maximálně 15 hmotn.% neorganických složek, jako například biomasu a bio-odpady (čistírenské kaly, trus zvířat, masokostní moučka, odpady z bio-procesů), odpadní pryž, separovaný komunální odpad průmyslový odpad, toxický odpad nebo plastový odpad.

Díky tomu, že reaktory pece jsou obklopeny uzavřeným opláštěním, které odděluje topnice izolované od vnějšího prostředí izolačními deskami a od opláštění reaktorů vzduchovou vrstvou, teplo z termické pece zbytečně neuniká. Pec tvoří uzavřené těleso, v kterém se reaktory chladí pouze regulovaně chlazením ventilátoru na potřebnou teplotu. Toto konstrukční provedení umožňuje pružné a pozvolné dosažení změny teploty bez energetických ztrát a rovnoměrný a důkladný ohřev celého objemu materiálu.

Termickým rozkladem bez přístupu vzduchu a procesu hoření se z výchozího materiálu pomocí zařízení získají produkty, které jsou dále využitelné jako palivo pro získání tepelné, případně elektrické energie. Produktem termického procesu je termolýzní

plyn (s minimálním obsahem spalitelných plynů 55 %), vznikající při kondenzaci pyrolýzních par v chladiči. Termolýzní plyn je využíván dále pro pohon motorů kogeneračních jednotek pro výrobu tepla a elektrické energie. Dalším produktem je termolýzní olej, který je možné po odfiltrování pevných částic a případného odloučení vody použít jako kapalné palivo. Třetím produktem je termolytický koks, který je možné využít v domácnostech i v průmyslu jako tuhé palivo.

Termolýzní proces zpracování vstupního materiálu v zařízení podle vynálezu probíhá diskontinuálně tak, že se vstupní materiál automaticky nebo manuálně vsype vstupními otvory do reaktorů uvnitř termické pece, kde dochází k ohřevu a termickému rozkladu materiálu bez přístupu vzduchu. Termická pec a reaktory se vstupním materiálem jsou vyhřívány topnicemi, což jsou elektrické topné desky umístěné podél stran vnitřní části pece. Průběh teploty termolýzního procesu zpracování vstupního materiálu je přesně řízen v závislosti na čase a typu vstupního materiálu tak, aby bylo dosaženo co nejvyššího výtěžku plynu a tím elektrické energie z daného druhu vstupního materiálu. Každý materiál má svou charakteristickou teplotní křivku. Uvolněná horká směs (150/200 °C) termolýzních par samovolně odchází otvory v reaktorech, umístěnými v jejich horní třetině a je vyvedena do potrubí ponořeného do chladicí kapaliny v chladicí nádobě, kde dochází ke kondenzaci par a v separátoru se oddělí kapalná olejová složka od plynné. Každá jednotka obsahuje vlastní chladicí nádobu, kde spaliny vycházející z 2 až 8 reaktorů kondenzují v samostatných větvích, čímž se po oddělení kapalné složky získává dostatečně čistý, suchý plyn.

Plynná složka je dále vedena potrubím pro odvod plynu do plynojemu, dále do čistící stanice plynů a plní se pomocí kompresoru do plynových lahví nebo je plyn přímo na místě použit pro výrobu tepla a elektrické energie v kogenerační jednotce. Po skončení termolýzního procesu (1 cyklus = max. 180 min) se termická pec a reaktory ochladí na bezpečnou teplotu (100 až 120 °C) a výstupními otvory ve spodní části reaktorů je možné vysypat termolýzní koks (pevný zbytek).

V provedení podle vynálezu je pro zajištění kontinuity výroby plynu bez energetických ztrát třeba použít nejméně 2 jednotky sestávající z termické pece a chladicí nádoby. Zatímco v jedné peci probíhá termický rozklad vstupního materiálu, druhá termická pec se může chladit, čistit a znovu plnit. Termické pece mohou být v provozu případně současně. Zapojením dvou a více jednotek vzniknou různě velká zařízení pro výkon např. 200 kW až 1 MW. Proces v termolýzním zařízení je navržen tak, aby během něj došlo k rozkladu veškerého materiálu a jeho maximálnímu energetickému využití v termolýzním procesu a

získal se co největší objem čistého, suchého plynu bez obsahu dehtu, jako hlavního produktu, jehož veškerý objem se odvádí k dalšímu využití pro výrobu tepla a elektrické energie.

Zařízení podle vynálezu nezatěžuje životní prostředí. Celý proces je navržen jako plně automatizovaný. Je ovládán elektronickými, akustickými a vizuálními systémy poskytujícími ochranu před neočekávanými situacemi. Zařízení může být umístěno v budově i v otevřeném prostoru, bez nutnosti připojení na vodovod a kanalizaci. Zařízení má malé rozměry, je přemístitelné a nenáročné na obsluhu, kterou dostatečně zajistí dva vyškolení pracovníci.

Objasnění výkresů

Obr. 1: Vyobrazení základní jednotky zařízení sestávající z termické pece s reaktory, chlazenými ventilátorem, kde pec je spojena spojovacím potrubím s chladicí nádobou; pohled z boku a shora.

Obr. 2: Vyobrazení celkového provedení zařízení zahrnujícího zapojení dvou základních jednotek pece s chladicí nádobou, kde z každé chladicí nádoby vystupuje potrubí pro odvod plynu ústící do společného potrubí pro odvod plynu z jednotek napojené na nízkotlaký plynovod přecházející v čistící stanici plynů, z které se plyn přes kompresor plní do plynových lahví k dalšímu použití; pohled z boku a shora.

Obr. 3: Vyobrazení termické pece z boku, shora a v řezu „H“, kde je vidět vnitřní provedení pece s reaktory, opláštěním, topnicemi a izolačními vrstvami.

Příklad provedení vynálezu

Zařízení pro termický rozklad organického materiálu (odpadu) se dvěma základními termolýzními jednotkami.

Zařízení pro termický rozklad organického materiálu obsahuje dvě základní termolýzní jednotky (Obr. 1) sestávající z termické pece 14 na stojinách 30 spojené s chladicí nádobou 17 opatřenou chladičem 16. V každé peci 14 je umístěno celkem osm termických reaktorů 5 ve dvou řadách, kde každý reaktor 5 má na horním konci vstupní otvor 1 s poklopem ústící do vnějšího prostoru mimo termickou pec 14 a na spodním konci výstupní otvor 3 s poklopem ústícím do vnějšího prostoru mimo termickou pec 14. Reaktory 5 jsou ochlazovány ventilátorem 15 spojeným s termickou pecí 14 ochlazovací trubicí 4. Termické reaktory 5 jsou obklopeny uzavřeným opláštěním 25 ve tvaru hranolu, za jehož dvěma protilehlými stranami jsou umístěny keramické topnice 8 oddělené od opláštění 25 vzduchovou mezerou 26 a z druhé strany obklopené žáruvzdorným plechem 27 a dále izolačními deskami 28 umístěnými podél všech stran pece 14, přičemž pec 14 je ze všech bočních stran pokryta zvenku opláštěním 29. Topnice 8 (elektricky vyhřívané desky) zajišťují dostatečnou teplotu termické pece 14, termických reaktorů 5 a vstupního materiálu. Každý reaktor 5 je na jednom konci opatřen uzavíratelným vstupním otvorem 1 a na opačném konci uzavíratelným výstupním otvorem 3, přičemž oba otvory 1, 3 vedou do vnějšího prostoru pece 14 a každý z reaktorů 5 je opatřen ve vnějším prostoru pece 14 v horní třetině otvorem 7 pro výstup spalin. Otvory 7 čtyř reaktorů v jedné řadě ústí do společné sběrné trubky 2 pro odvod spalin. Spaliny přecházejí ze sběrné trubky 2 spojovacím potrubím 10 do potrubí 11 v chladicí nádobě 17 o velikosti 4 m. Chladicí kapalina 9 v nádobě 17 cirkuluje pomocí cirkulační pumpy 6. Potrubí 11 v chladicí nádobě 17 je opatřeno separátorem 18 spojeným se separační nádrží 19 a olejovým čerpadlem 20. Potrubí 11 přechází z chladicí nádoby 17 v potrubí 12 pro odvod plynu 12. Celé potrubí od sběrné trubky 2 spalin ze čtyř reaktorů 5 po potrubí 12 pro odvod plynu 12 tvoří samostatnou větev. Potrubí 11 v chladicí nádobě každé větve tvoří v chladicí nádobě 17 pod chladicí kapalinou 9 šest zákrut přes celou šířku nádoby 17.

Potrubí pro odvod plynu 12 obou termolýzních jednotek se za chladicími nádobami 17 spojuje ve společné potrubí 13 pro odvod termolýzního plynu, ústí do nízkotlakého plynojemu 21, odtud do čistící stanice plynů 22, z které se plyn přes kompresor 23 plní do plynových lahví 24 (obr. 2).

Odpadní pryž jako vstupní materiál rozdrcený na kousky velikosti 2 až 5 cm se manuálně nebo automaticky naplní plnicími otvory 1 do termických reaktorů 5 obou termických pecí 14 a reaktory 5 se uzavřou poklopy. Termické reaktory 5 jsou snadno plnitelné, aniž by se musely z pece vytahovat. Termická pec 14 se vyhřeje topnicemi 8 na teplotu 550°C . Pyrolýzní páry vzniklé rozkladem odpadu přecházejí otvory 7 v rektorech 5 do sběrné trubky 2 a odtud spojovacím potrubím 10 do potrubí 11 ponořeného do chladicí kapaliny 9 v chladicí nádobě 17 opatřené chladičem 16. Chladicí kapalina 9 v chladicí nádobě 17 cirkuluje pomocí cirkulační pumpy 6. Zkondenzovaná kapalná olejová složka se z potrubí 11 odebírá pomocí separátoru 18 do separační nádrže 19 k dalšímu použití jako palivo. Termolýzní plyn dále proudí potrubím 12 pro odvod plynu z obou chladicích nádob do společného potrubí 13 pro odvod plynu napojeného na nízkotlaký plynojem 21, odtud do čistící stanice 22, kde se plyn přečistí a pomocí kompresoru 23 se plyn plní do plynových lahví 24 k dalšímu použití pro výrobu tepla a elektrické energie. Po skončení termolýzního procesu (za 180 minut) se termická pec 14 s reaktory 5 ochladí pomocí ventilátoru 15, připojenému k termické peci 14 v její spodní části ochlazovací trubkou 4 ústící do vnitřního prostoru termické pece 14 mezi termické reaktory 5. Po ochlazení ventilátorem 15 na bezpečnou teplotu (100°C ~~120~~ 120°C) se otevřou víka výstupních otvorů 3 termických reaktorů 5, z kterých se vysype pevný zbytek materiálu v podobě termolýzního koksu, který se dále použije jako pevné palivo.

Zařízení může podle potřebného výkonu obsahovat více než dvě základní termolýzní jednotky. Jednotky mohou pracovat současně nebo střídavě, což zajišťuje kontinuitu provozu.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle vynálezu účinně využívá organický vstupní materiál jakéhokoli druhu jako zdroj obnovitelné energie. Termolýzním rozkladem vstupního materiálu obsahujícího maximálně 15 hmotn.% neorganické složky tak lze získat plynné, kapalně i tuhé palivo, přičemž se dosahuje maximálního výtěžku dostatečně čistého plynu pro využití pro výrobu tepelné a elektrické energie, výhodně v kogeneračních jednotkách. Použití více termolýzních jednotek zajišťuje kontinuitu provozu výroby elektrické energie a variabilita zařízení umožňuje dosažení různě vysokých výkonů. Konstrukce zařízení umožňuje provedení celého procesu bez energetických ztát. Zařízení je snadno přemístitelné a automatizovaný proces je nenáročný na obsluhu.

Seznam vztahových značek

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 – vstupní otvor reaktoru | a – termický rozklad vstupního materiálu |
| 2 – sběrná trubka spalin | b – chlazení pecních spalin |
| 3 – výstupní otvor reaktoru | c – cirkulace chladicí kapaliny |
| 4 – vstupní ochlazovací trubka | d – chlazení reaktorů |
| 4' – výstupní ochlazovací trubka | |
| 5 – termický reaktor | |
| 6 – cirkulační pumpa | |
| 7 – otvor pro výstup spalin | |
| 8 – topnice | |
| 9 – chladicí kapalina | |
| 10 – spojovací potrubí | |
| 11 – potrubí v chladicí nádobě | |
| 12 – potrubí pro odvod plynu | |
| 13 – společné potrubí pro odvod plynu | |
| 14 – termická pec | |
| 15 – ventilátor | |
| 16 – chladič | |
| 17 – chladicí nádoba | |
| 18 – separátor | |
| 19 – separační nádrž | |
| 20 – olejové čerpadlo | |
| 21 – nízkotlaký plynojem | |
| 22 – čistící stanice plynů | |
| 23 – kompresor | |
| 24 – svazek plynových lahví | |
| 25 – opláštění reaktorů | |
| 26 – vzduchová mezera | |
| 27 – žáruvzdorný plech | |
| 28 – izolační desky | |
| 29 – opláštění pece | |
| 30 – stojiny | |

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro termický rozklad organického materiálu, obsahujícího maximálně 15 hmotn.% neorganických složek s maximální vlhkostí 10 %, bez přístupu vzduchu pro výrobu plynu, zahrnující termickou pec (14) s komorou vyhřívanou topnicemi (8), přičemž ve vnitřním prostoru pece (14) jsou uloženy reaktory (5), kde pec (14) je spojena s chladicí nádobou (17) s potrubím opatřeným separátorem (18) a chladicí nádoba (17) je napojena na odvodní potrubí (12) pro odvod plynu, **vyznačující se tím, že** zařízení je sestaveno nejméně ze dvou jednotek, z nichž každá jednotka sestává z termické pece (14) spojené s potrubím s chladicí nádobou (17), opatřenou chladičem (16), přičemž pec (14) má ve svém vnitřním prostoru uložen nejméně jeden reaktor (5), obklopený uzavřeným opláštěním (25) ve tvaru hranolu, za jehož dvěma protilehlými stranami jsou umístěny keramické topnice (8) oddělené od opláštění (25) vzduchovou mezerou (26) a z druhé strany obklopené žáruvzdorným plechem (27) a dále izolačními deskami (28), umístěnými podél všech stran pece (14), přičemž pec (14) je ze všech bočních stran pokryta zvenku opláštěním (29), kde každý reaktor (5) je na jednom konci opatřen uzavíratelným vstupním otvorem (1) a na opačném konci uzavíratelným výstupním otvorem (3), přičemž oba otvory (1) a (3) vedou do vnějšího prostoru pece (14) a každý z reaktorů (5) je opatřen ve vnějším prostoru pece (14) otvorem (7) pro výstup spalin ústícím do sběrné trubky (2) pro odvod spalin vedoucí přes spojovací potrubí (10) do potrubí (11) v chladicí nádobě (17), kde do jedné sběrné trubky (2) ústí otvory (7) dvou až osmi reaktorů (5) a tato sběrná trubka (2) společně se spojovacím potrubím (10) a potrubím (11) v chladicí nádobě (17) tvoří samostatnou větev s výstupem do potrubí (12) pro odvod plynu, přičemž potrubí (11) v chladicí nádobě každé větve tvoří pod chladicí kapalinou (9) nejméně čtyři zákruty přes celou šířku nádoby (17).

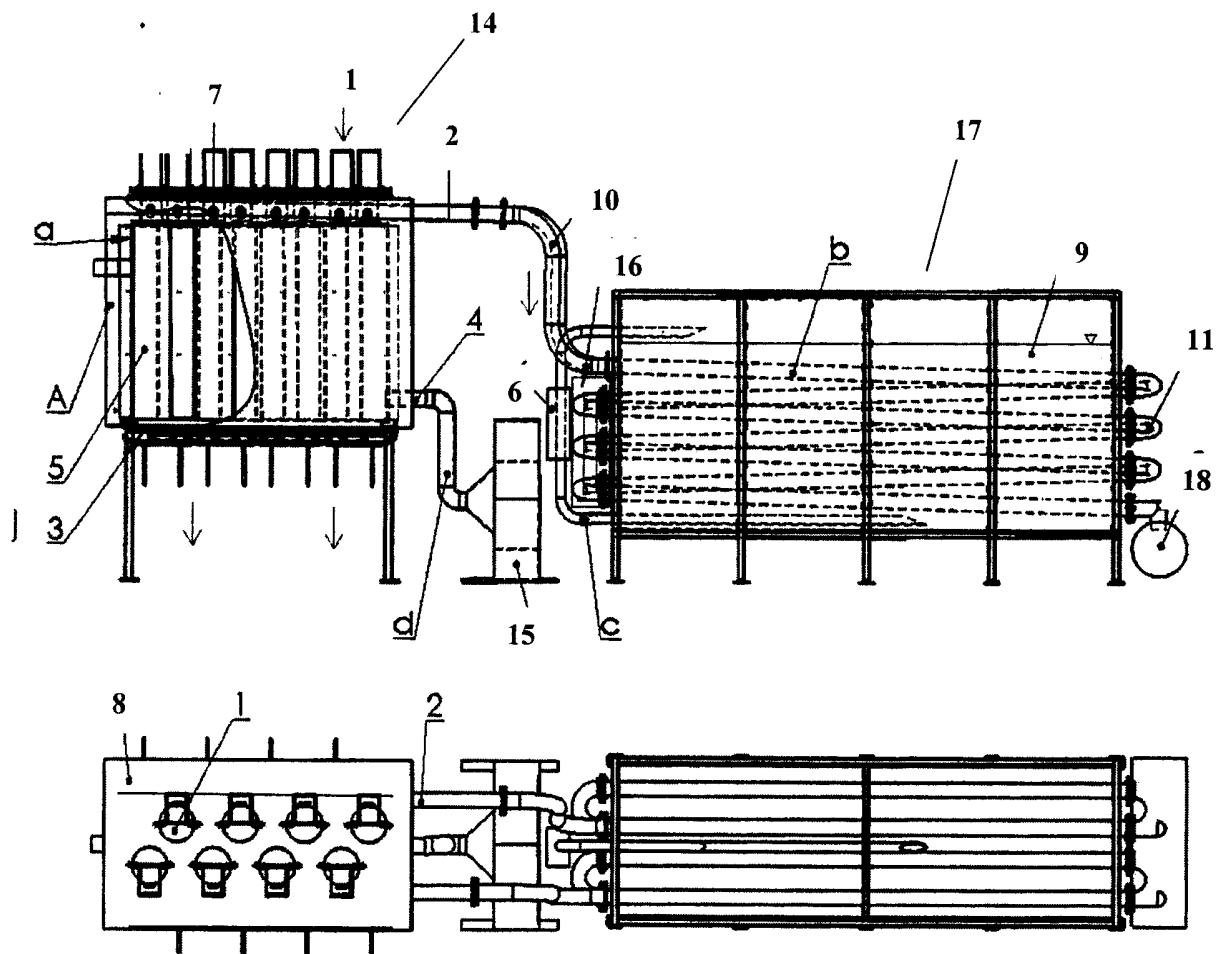
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** k termické peci (14) je ochlazovací trubicí (4) připojen ventilátor (15).

3. Zařízení podle nároků 1 až 2, **vyznačující se tím**, že chladicí nádoba (17) je naplněna chladicí kapalinou (9) cirkulující v chladicí nádobě (17) pomocí cirkulační pumpy (6) a každá větev potrubí (11) v chladicí nádobě je spojena se separátorem (18) ústícím do separační nádrže (19) s olejovým čerpadlem (20).

4. Zařízení podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že chladicí nádoba (17) má šířku 4 m až 5,5 m.

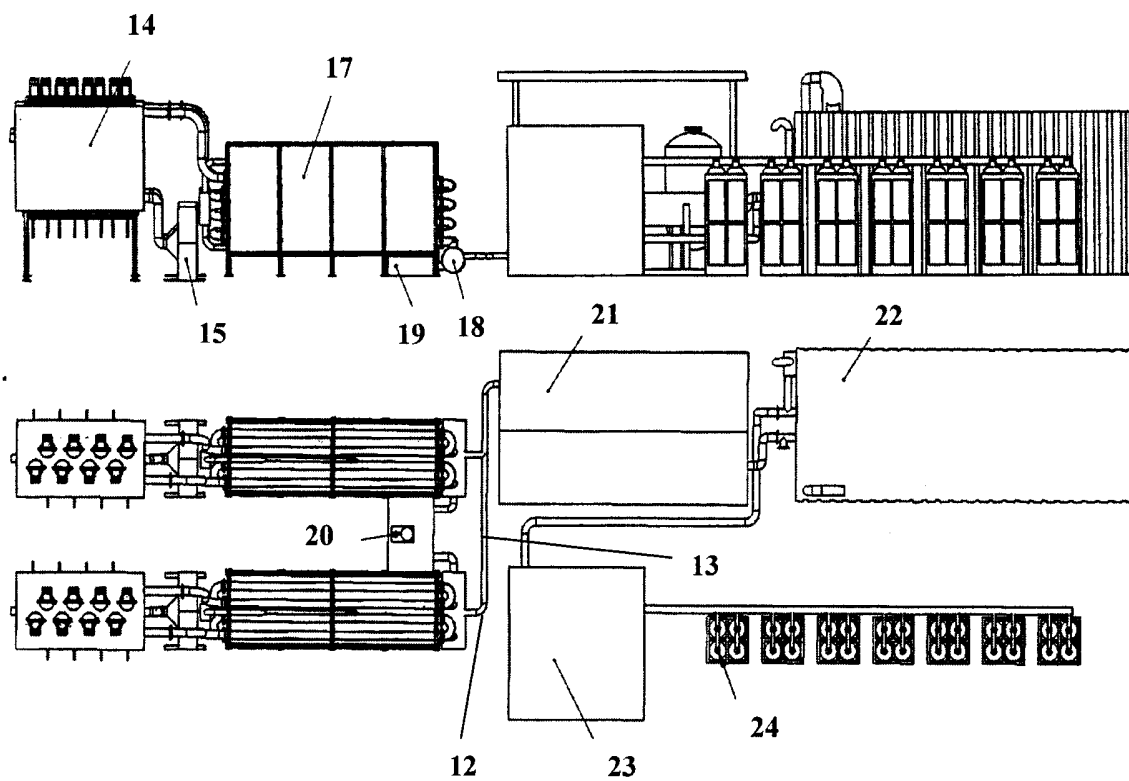
5. Zařízení podle nároku 1 až 4, **vyznačující se tím**, že potrubí (12) pro odvod plynu každé z jednotek vychází z chladicí nádoby (17) jednotky a dále ústí do společného potrubí (13) pro odvod plynu vedoucímu do nízkotlakého plynojemu (21) spojeného s čistící stanicí plynů (22), která je napojena na kompresor (23), nebo potrubí (12) pro odvod plynu vychází z chladicí nádoby (17) jednotky a dále ústí do nízkotlakého plynojemu (21) spojeného s čistící stanicí plynů (22), která je napojena na kompresor (23).

1/3

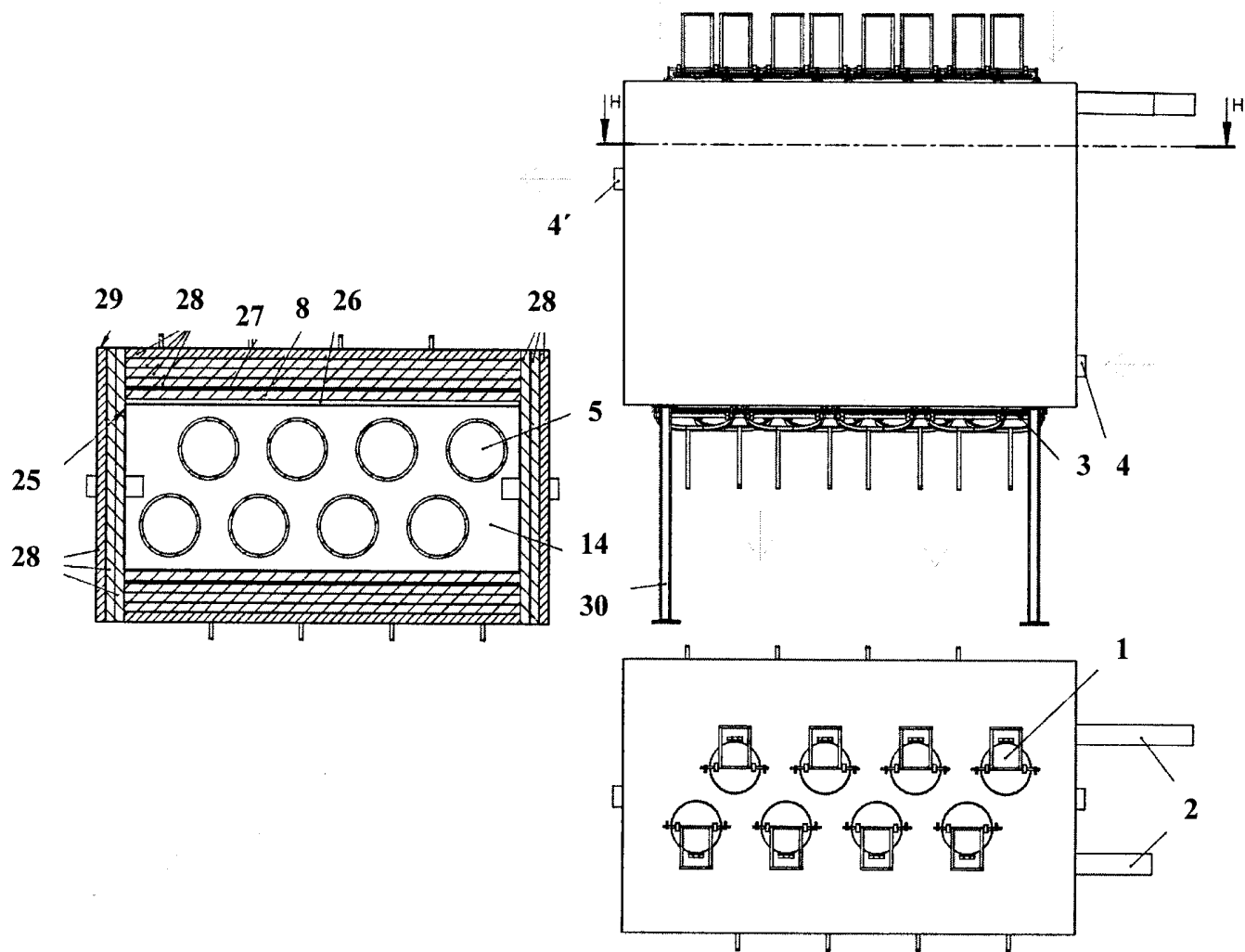


Obr. 1

2/3



Obr. 2



Obr. 3