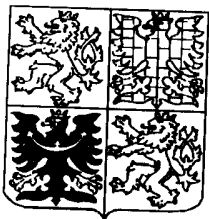


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 09.09.92

(40) 13.04.94

(21) 2904-92

(13) A3

5(51)

C 10 J 3/02

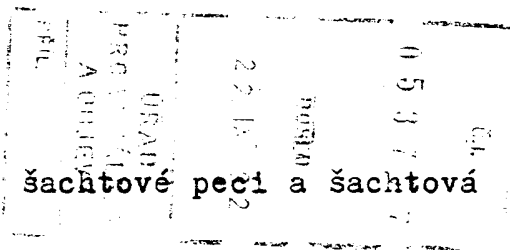
C 10 J 3/20

(71) Hill Martin ing. CSc., Slaný, CZ;
Hillová Jaroslava ing., Ostrava, CZ;

(72) Hill Martin ing. CSc., Slaný, CZ;
Hillová Jaroslava ing., Ostrava, CZ;

(54) **Způsob termické likvidace odpadů v šachtové
peci a šachtová pec pro tento způsob**

(57) Palivo je vedeno nejméně jednou vedlejší šachtou a odpad je veden hlavní šachtou do spalovacího prostoru v nístěži, kde se spalují s kyslíkem za vzniku neupraveného plynu prostupujícího vsázkou k sazebně tak, že vedlejší šachtou se odvádí 18 % až 98 % z celkového vznikajícího množství neupraveného plynu. Tento plyn proudí přes disociační prostor ve vytápěné vsázce paliva a přísad, kde se zbavuje nežádoucích látek disociací v chladnější vsázce se zbavuje i jejich zbytku. Získaný surový topný plyn prochází odlučovačem a vodní pračkou do plynojemů, odkud se vede ke spotřebičům. Zbývající část neupraveného plynu, proudícího hlavní šachtou, se dopravuje do spalovacího prostoru v nístěži. Nespalitelné části se v nístěži taví za vzniku tekuté strusky a tekutého surového železa, které se s ní občas vy-pouštějí.



Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci a šachtová pec pro tento způsob

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu termické likvidace odpadu v šachtové peci a šachtové pece k provozování tohoto způsobu a řeší zpracování odpadu k relativně levné výrobě surového topného plynu, tekuté strusky, tekutého železa a tepla pro energetické i topné účely, zejména s využitím upravené vysoké pece a jejího příslušenství.

Dosavadní stav techniky

Je známa konstrukce šachtové pece pro termickou likvidaci odpadu s jedinou šachtou, pracující na principu vysoké pece, do které se přes sazebnu zavádí odpad s koksem a vápencem a tato vsázka se pak spaluje s přiváděným kyslíkem v níštěji pece za vzniku hořlavého plynu, tekuté strusky a tekutého železa. Tekutá struska a tekuté železo se z níštěje občas vypouštějí k dalšímu použití. Hořlavý plyn prostupuje vsázkou směrem k sazebně, přičemž pyrolýzou rozkládá některé složky odpadu a obohacuje se o takto vzniklé plyny. Při svém dalším postupu prostupující plyn ohřívá a suší výše uložené vrstvy vsázky. Poté se plyn vede přes odlučovač prachu, vodní pračku a odlučovač vody do plynojemů, odkud se vede k ohřívacím větrům k ohřevu spalovacího vzduchu pro spalování odpadu v peci, a jeho zbývající část se vede do zvláštní spalovací komory, kde se spaluje s vysokým přebytkem vzduchu tak, aby se nežádoucí jedovaté složky z plynu, jako jsou chlorované uhlovodíky, benzopyreny a furany, neobjevily ve spalinách, které po průchodu kotlem elektrárny unikají do ovzduší. Nevýhodou tohoto způsobu a zařízení je, že likvidace nežádoucích látek v hořlavém plynu vyžaduje nákladnou stavbu i provoz objemné spalovací komory a také to, že spalování plynu s vysokým přebytkem vzduchu i dlouhé cesty plynu a spalin znamenají vyšší tepelné ztráty a tím i nižší tepelnou účinnost zařízení. Další nevýhodou je, že zplyňovací

výkon zařízení nelze významněji měnit.

Dále je známa konstrukce šachtové pece s jedinou šachtou do níž se přes sazebnu zavází koks s vápencem. Tato vsázka se ze spodní části šachty, která zasahuje do spalovací komory, syje na rošt, na kterém po zapálení hoří za přívodu spalovacího vzduchu, přičemž se na žhavou vrstvu koksu s vápencem dopravníkem ukládá vrstva odpadu. Kromě toho se spalovací komora otápí zvláštním hořákem tak, že z něj vystupující spaliny procházejí roštem, koksem s vápencem a odpadem. Odpad se na roštu zplyňuje a vzniklé plyny a páry spolu se spaliny vytvářejí hořlavý plyn, který pak prostupuje vsázkou v palivové šachtě vzhůru k sazebně, přičemž se touto vsázkou filtruje a jako surový topný plyn se vede přes čistící zařízení do hořáků spalovací komory a ohříváče vzduchu, případně do plynojemu pro další použití. Nespalitelný odpad z roštu padá do struskové vany, kde se taví působením plamene hořáku spalovací komory. Struska se občas vypouští k dalšímu použití. Nevýhodou popsaného způsobu a zařízení je, že vyžaduje nákladnou úpravu odpadu na drobné části a na jeho homogenizaci. Další nevýhodou je nízký výkon zařízení a provoz za relativně nízkých teplot, aby se šetřil rošt. Proto je obsah nežádoucích látek v surovém plynu nepřipustně vysoký, zejména když odpad obsahuje větší podíl plastických hmot. Nevýhodou je i to, že provoz zařízení vyžaduje nákladnou stavbu a údržbu odlučovače prachu, vodní pračky, ohříváče vzduchu, plynojemu, kotle, vodního hospodářství, nádrží na kapalné odpady, čerpací stanice, dmychadla, laboratoře pro rozbor vsázky a vyrobeného plynu, skladové prostory, dopravní a jiná zařízení, která jsou u vysokých pecí běžná. Náklady na likvidaci odpadu jsou zde proto relativně vysoké.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci a šachtová pec pro tento způsob, jehož podstata spočívá v tom, že palivo, například koks, je vedeno nejméně jednou vedlejší šachtou a odpad je veden hlavní šachtou do společného spalovacího prostoru, například v nístěji, kde se spalují s kyslíkem, případně obohaceným o další plyny, za vzni-

ku neupraveného hořlavého plynu prostupujícího vsázkou šachet k sazebně tak, že vedlejší šachtou se odvádí 18 % až 98 % z celkového množství neupraveného hořlavého plynu. Další podstatou je to, že se palivo zavážené do vedlejší šachty obohacuje přísadami, například vápencem. Podstatou vynálezu je i to, že neupravený hořlavý plyn proudící vedlejší šachtou se nejdříve v disociačním prostoru ze žhavé vrstvy palivové vsázky zbavuje nežádoucích látek disociací při vysokých teplotách a posléze v chladnějších vrstvách vsázky i zbytku těchto látek absorbcí, chemickými vazbami a kondenzací na palivu a přísadách, čímž se změní na surový topný plyn, který se odvádí z vnějšího kolektoru k dalšímu zpracování a využití. Podstatou je to, že disociační prostor ve vedlejší šachtě se udržuje na požadované teplotě přívodem žhavých spalin z trysek nebo hořáků, případně i přívodem kyslíku, páry nebo vody, čímž se reguluje chemické složení surového topného plynu vystupujícího z vedlejší šachty. Podstatou také je, že část neupraveného hořlavého plynu prostupuje vsázkou odpadu v hlavní šachtě a tento odpad zahřívá, přičemž se obohacuje o plyny a páry vzniklé pyrolýzou odpadu, jakož i o vodní páru, načež proudí do vnitřního kolektoru, odkud se dopravuje například dmychadlem, do trysek nebo hořáků, případně do výfučen, kde se spaluje se současně přiváděným kyslíkem, přičemž ztrácí nežádoucí škodlivé látky a svými spaliny ohřívá disociační prostor. Podstatou rovněž je, že se do trysek nebo hořáků, případně do výfučen, přivádí surový topný plyn, například ventilátorem, jímž se otápí disociační prostor, případně spalovací prostor. Podstatou je i to, že se do trysek nebo hořáků, případně do výfučen, přivádí topný plyn, například zemní plyn, jímž se otápí disociační prostor, případně spalovací prostor. Podstatou dále je, že se výfučnými do spalovacího prostoru přivádí voda, případně vodní pára, kapalné nebo i plyné odpadní látky. Podstatou je, že se průtočná množství spalovacího vzduchu, kyslíku, vody, vodní páry a hořlavých látek přiváděných do výfučen, případně i do trysek nebo hořáků, v čase mění, například podle sinusoidy, s frekvencí od 0,2 do 3000 Hz. Podstatou rovněž je, že šachtová pec sestává z hlavní šachty a nejméně jedné vedlejší šachty, které ve své dolní části vy-

ústují do společného spalovacího prostoru, například v nístěji a ve své horní části jsou propojeny se sazebnou. Dále je podstatou i to, že vedlejší šachta vyúsťuje do vnějšího kolektoru surového topného plynu a hlavní šachta vyúsťuje do vnitřního kolektoru neupraveného topného plynu. Podstatou také je, že stěny vedlejší šachty, případně vnitřní stěna hlavní šachty jsou opatřeny vodou chlazenými registry, případně jsou z těchto registrů zcela nebo zčásti zhotoveny. Podstatou je rovněž to, že stěny vedlejší šachty případně vnitřní stěna hlavní šachty jsou zcela nebo zčásti opatřeny žáruvzdornou vyzdívkou. Podstatou také je, že ze stěny nístěje vystupují směrem do spalovacího prostoru podpěrné výstupky, opatřené případně vodou chlazenými podpěrnými sloupy. Podstatou je i to, že výfučny, opatřené regulovatelnými přívody spalovacího vzduchu, kyslíku, hořlavých plynů, vodní páry, vody, kapalných a plyných odpadních látek, případně topných olejů, vyúsťují do nístěje pece, s výhodou mezi podpěrnými výstupky. Podstatou je, že do vedlejší šachty vyúsťují trysky nebo hořáky, opatřené regulovatelnými přívody spalovacího vzduchu, kyslíku, hořlavých plynů, vodní páry, vody, kapalných a plyných odpadních látek, případně topných olejů. Podstatou také je, že v žáruvzdorné vyzdívkě vedlejší šachty jsou zabudovány termočlánky. Rovněž je podstatou i to, že v horní části vedlejší šachty, před vyústěním do vnějšího kolektoru, jsou zabudována impulzní potrubí pro přívod surového topného plynu k analyzátorům jejich chemického složení. Posléze je podstatou, že vnitřní stěna hlavní šachty je spojena se sazebnou dilatačním kompenzátorem.

Výhodou způsobu termické likvidace odpadu v šachtové peci podle vynálezu je, že umožňuje velmi výkonnou a relativně levnou i bezpečnou likvidaci netříděných i nebezpečných odpadů, zejména v upravených vysokých pecích, při plném využití jejich příslušenství. Další výhodou vynálezu je, že z odpadu umožňuje získávat ve velkém objemu dále použitelné produkty jako topný plyn, horkou vodu či páru, strusku a surové železo. Výhodou vynálezu je i to, že v důsledku krátkých vzdáleností proudících látek se snižují jejich tepelné ztráty a tím se zvyšuje tepelná účinnost zařízení. Výhodou vynálezu je i to, že umož-

ňuje bez drcení likvidovat i rozměrný odpad, například ojeté pneumatiky, sudy od nátěrových hmot a jiných látek, nebo kontejnery s odpady. Výhodou vynálezu je i to, že umožňuje měnit ve velkém rozsahu výkon zařízení. Posléze je výhodou vynálezu to, že umožňuje udržovat v úzkých mezích požadované vlastnosti surového topného plynu, zejména jeho Wobbeho číslo a potenciál spalování.

Popis výkresu

Na přiloženém výkrese je v podélných řezech znázorněna šachtová pec podle vynálezu, upravená z vysoké pece pro výrobu surového železa, kde kolem hlavní šachty jsou uspořádány čtyři šachty vedlejší. Levá část od podélné osy představuje řez pecí probíhající hlavní i vedlejší šachtou a pravá část představuje řez hlavní šachtou, stěnou vedlejší šachty a podpěrným výstupkem v nístěji. Odpad je vyznačen řídkým křížovým šrafováním, vsázka koksu s vápencem hustým křížovým šrafováním, vyzdívky jsou vyznačeny šrafováním přerušovaným. Cesty plynů jsou vyznačeny slabými plnými čarami a cesty chladicí vody jsou vyznačeny čerchovaně. Vstup odpadu do sazební pece je vyznačen zdvojenou plnou čarou, vstup koksu s vápencem zdvojenými tečkovanými čarami, výstup strusky z pece zdvojenou čárkovanou čarou. Spalovací prostor je vymezen dvojité čerchovanými čarami a disociační prostor je vymezen trojitě čerchovanými čarami. Výstup železa je vyznačen zdvojenou čerchovanou čarou.

Provedení vynálezu

Způsob provozování termické likvidace odpadu spočívá v tom, že odpad je veden hlavní šachtou 2 a koks s vápencem čtyřmi vedlejšími šachtami 1 do společného spalovacího prostoru 3 v nístěji 4 upravené vysoké pece, kde se neúplně spalují při teplotách kolem 1700°C s kyslíkem v ohřátém spalovacím vzduchu, přiváděném do spalovacího prostoru 3 dvanácti výfučnými 5, za vzniku neupraveného hořlavého plynu. Suchý plyn obsahuje 7 % vodíku, 21 % oxidu uhelnatého, 3 % metanu, 12 % oxidu uhličitého, 52 % dusíku, 0,6 % kyslíku, 2 % chlorovodíku, 0,4 % oxidu

siřičitého, dále obsahuje malé objemy oxidů dusíku, amoniaku, sirovodíku, kyanovodíku, fosgenu, polychlorovaných uhlovodíků, benzpyrenů, furanů a par některých kovů. Dvacet procent tohoto hořlavého plynu prostupuje vsázkou odpadu v hlavní šachtě 2 do vnitřního kolektoru 10, označeno II., přičemž odpad zahřívá a uvolňuje z něj pyrolyzní plyny s vyšším obsahem metanu, vodíku, amoniaku, chlorovodíku, sirovodíku i nežádoucích polychlorovaných uhlovodíků, furanů a benzpyrenů, o které se obohacuje. Tento plyn, obohacený ještě o vodní páru, se z vnitřního kolektoru 10 dopravuje dmychadlem 11 přes výfučny 5 do spalovacího prostoru 3, kde působí jako vedlejší palivo, přičemž se zbavuje všech nežádoucích složek disociací při teplotách nad 1500°C . Osmdesát procent neupraveného hořlavého plynu prostupuje vsázkou koksu a vápence ve vedlejších šachtách 1 do vnějšího kolektoru 8, označeno I., přičemž prochází disociačním prostorem 7 ze žhavé vsázky udržované na teplotě 1300°C přívodem spalín z hořáků 9 a zbavuje se v něm nežádoucích vysokomolekulárních složek disociací a v následujících chladnějších vrstvách vsázky se zbavuje oxidů síry, oxidů dusíku, chlorovodíku a sirovodíku chemickými vazbami, absorbcí a kondenzací za účasti koksu a vápence, čímž vzniká surový topný plyn. Plyny při svém prostupu šachtami odevzdávají část svého tepla vodě v chladicích registrech 15, uspořádaných ve stěnách 13 a ve vnitřní stěně 14, která se odvádí do kotle elektrárny. Nespalitelná část vsázek šachet se ve spalovacím prostoru 3 taví, vytváří tekutou strusku a tekuté surové železo, které se občas vypouštějí z nístěje 4 pece k dalšímu použití. Patnáct procent surového topného plynu se dopravuje z vnějšího kolektoru 8 ventilátorem 12 do hořáků 9 a osmdesát pět procent se dopravuje do čistírny plynu vysoké pece, kde se zbavuje prachu, posledních zbytků chlorovodíku, oxidů síry, oxidů dusíku i těžkých kovů, načež prochází plynojemem k hořákům ohříváčů větru a k hořákům kotle elektrárny. Čistěný suchý topný plyn obsahuje 24 % oxidu uhelnatého, 8 % vodíku, 1 % kyslíku, 13 % oxidu uhličitého, stopy sirovodíku, stopy oxidu siřičitého a 54 % dusíku.

Vlastnosti surového topného plynu se udržují ve stanovených mezích řízením teplot v disociačním prostoru 7 podle signálů termočlánků 18 a dále řízeným přívodem spalovacího vzduchu, kyslíku, surového i neupraveného topného plynu /vystupujícího z hlavní šachty 2/, vody, vodní páry, kapalných a plyných odpadů do trysek nebo hořáků 9 a do výfucen 5, na základě průběžných chemických analýz vzorků surového topného plynu, přiváděných impulzním potrubím 19 k analyzátorům. Tak například vyššího obsahu oxidu uhelnatého v surovém plynu se dosahuje snižováním přívodu kyslíku. Zvyšováním přívodu kyslíku se zvyšuje obsah oxidu uhličitýho a snižuje se obsah dusíku v surovém topném plynu při současném zvyšování jeho produkce. Dalšího zvyšování výroby surového topného plynu se dosahuje zvyšováním průtoku zmíněných medií výfucnami 5 a dále tím, že se tento průtok v čase mění podle sinusoidy v rozsahu do $\pm 8\%$ od střední hodnoty s frekvencí od 1 Hz do 8 Hz. Pulzačním přívodem medií do spalovacího prostoru 3 se zvětšuje jeho objem a tím roste i zplyňovací výkon zařízení až na dvojnásobek.

K termické likvidaci jedné tuny běžného komunálního odpadu se spotřebuje 180 kg koksu a 90 kg vápence, přičemž se získá 2000 m^3 topného plynu o výhřevnosti 4 MJm^{-3} .

Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu podle vynálezu je v příkladném provedení znázorněna na připojeném obrázku. Tato pec je vytvořena z vysoké pece pro výrobu surového železa tak, že v jejím středu je umístěna hlavní šachta 2, vymezená válcovou vnitřní stěnou 14, sazebnou 6 a nístějí 4. Vnitřní stěna 14 spočívá na čtyřech vodou chlazených podpěrných sloupech 17 zabudovaných v podpěrných výstupcích 16, vyčnívajících do spalovacího prostoru 3 v nístěji 4 pece. Teplotní dilatace vnitřní stěny 14 jsou umožněny dilatačním kompenzátozem 20. Vnější šachty 1 jsou vymezeny vnějším povrchem vnitřní stěny 14 a dále stěnami 13 na plášti pece a na distančních žebrech, vystředujících vnitřní stěnu 14 v peci. Spodní část stěn 13 a také vnitřní stěna 14 jsou opatřeny keramickou vyzdívkou zabráňující jejich poškození vysokými teplotami v disociačním prostoru 7. Stěny 13,14 i stěny nístěje 4 jsou opatřeny vo-

dou chlazenými registry 15 a jsou tak chráněny před poškozením vysokým žářem. Výfučny 2 i hořáky 2 jsou rovněž chlazeny vodou.

Vynález najde uplatnění tam, kde nejsou využívány stávající vysoké pece pro výrobu surového železa, vybavené doplňujícím zařízením pro čištění vysokopecního plynu s vazbami na tepelnou elektrárnu nebo na průmyslové pece velkých výkonů. Vynález pomáhá odstranit nedostatek nákladných zařízení na hygienickou likvidaci odpadu v hustě osídlených průmyslových oblastech.

1. Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci a šachtová pec pro tento způsob, vyznačený tím, že palivo, například koks, je vedeno nejméně jednou vedlejší šachtou /1/ a odpad je veden hlavní šachtou /2/ do společného spalovacího prostoru /3/, například v nístěji /4/, kde se spalují s kyslíkem, případně obohaceným o další plyny, za vzniku neupraveného hořlavého plynu prostupujícího vsázkou šachet k sazebně /6/ tak, že vedlejší šachtou /1/ se odvádí 18 % až 98 % z celkového vznikajícího množství neupraveného hořlavého plynu.
2. ^{nároku} Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci, podle ~~bodů~~ 1, vyznačený tím, že palivo zavážené do vedlejší šachty /1/ se obohacuje přísadami, například vápencem.
3. ^{náro-} Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci, podle ~~bo-~~ ^{ku} 1 a 2, vyznačený tím, že neupravený hořlavý plyn proudící vedlejší šachtou /1/ se nejdříve v disociačním prostoru /7/ ze žhavé vrstvy palivové vsázky zbavuje nežádoucích látek disociací při vysokých teplotách a posléze v chladnějších vrstvách vsázky i zbytku těchto látek absorbcí, chemickými vazbami a kondenzací na palivu i přísadách, čímž se změní na surový topný plyn, který se odvádí z vnějšího kolektoru /8/ k dalšímu zpracování a využití.
4. ^{nároku} Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci, podle ~~bodů~~ 1 až 3, vyznačený tím, že disociační prostor /7/ ve vedlejší šachtě /1/ se udržuje na požadované teplotě příívodem žhavých spalin z trysek nebo hořáků /9/, případně i příívodem kyslíku, páry nebo vody, čímž se reguluje chemické složení surového topného plynu vystupujícího z vedlejší šachty /1/.
5. ^{nároku} Způsob termické likvidace odpadu v šachtové peci, podle ~~bodů~~ 1 až 4, vyznačený tím, že část neupraveného hořlavého plynu prostupuje vsázkou odpadu v hlavní šachtě /2/ a tento odpad zahrívá, přičemž se obohacuje o plyny a páry vzniklé

pyrolýzou odpadu, jakož i o vodní páru, načež proudí do vnitřního kolektoru /10/, odkud se dopravuje, například dmychnadlem /11/, do trysek nebo hořáků /9/, případně do výfučen /5/, kde se spaluje se současně přiváděným kyslíkem, přičemž ztrácí nežádoucí škodlivé látky a svými spaliny ohřívá disociační prostor /7/, případně spalovací prostor /3/.

6. ^{návrh}~~pod~~ 1 až 5, vyznačený tím, že se do trysek nebo hořáků /9/, případně výfučen /5/, přivádí surový topný plyn, například ventilátorem /12/, jímž se otápí disociační prostor /7/, případně spalovací prostor /3/.
7. ^{návrh}~~pod~~ 1 až 5, vyznačený tím, že se do trysek nebo hořáků /9/, případně do výfučen /5/, přivádí topný plyn, například zemní plyn, jímž se otápí disociační prostor /7/, případně spalovací prostor /3/.
8. ^{návrh}~~pod~~ 1 až 5, vyznačený tím, že se výfučnými /5/ do spalovacího prostoru /3/ přivádí voda, případně vodní pára, kapalné nebo i plynné odpadní látky.
9. ^{návrh}~~pod~~ 1 až 8, vyznačený tím, že se průtočná množství spalovacího vzduchu, kyslíku, vody, vodní páry a hořlavých látek přiváděných do výfučen /5/, případně i do trysek nebo hořáků /9/, v čase mění, například podle sinusoidy, s frekvencí od 0,2 do 3000 Hz.
10. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, vyznačená tím, že sestává z hlavní šachty /2/ a nejméně jedné vedlejší šachty /1/, které ve své dolní části vyúsťují do společného spalovacího prostoru /3/, například v nístěji /4/, a ve své horní části jsou propojeny se sazebnou /6/.

11. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10, vyznačená tím, že vedlejší šachta /1/ vyúsťuje do vnějšího kolektoru /8/ surového topného plynu a hlavní šachta /2/ vyúsťuje do vnitřního kolektoru /10/ neupraveného hořlavého plynu.
12. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10, vyznačená tím, že stěny /13/ vedlejší šachty /1/, případně vnitřní stěna /14/ hlavní šachty /2/ jsou opatřeny vodou chlazenými registry /15/, případně jsou z těchto registrů zcela nebo zčásti zhotoveny.
13. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10, vyznačená tím, že stěny /13/ vedlejší šachty /1/, případně vnitřní stěna /14/ hlavní šachty /2/, jsou zcela nebo zčásti opatřeny žáruvzdornou vyzdívkou.
14. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10, vyznačená tím, že ze stěny nístěje /4/ vystupují směrem do spalovacího prostoru /3/ pece podpěrné výstupky /16/, opatřené případně vodou chlazenými podpěrnými sloupy /17/.
15. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10 a 14, vyznačená tím, že výfučny /5/, opatřené regulovatelnými přívody spalovacího vzduchu, kyslíku, hořlavých plynů, vodní páry, vody, kapalných a plynných odpadních látek, případně topných olejů, vyúsťují do nístěje /4/ pece s výhodou mezi podpěrnými výstupky /16/.
16. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10, vyznačená tím, že do vedlejší šachty /1/ vyúsťují trysky nebo hořáky /9/, opatřené regulovatelnými přívody spalovacího vzduchu, kyslíku, hořlavých plynů, vodní páry, vody, kapalných a plynných odpadních látek, případně topných olejů.
17. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~body~~ 10 a 13, vyznačená tím, že v žáruvzdorné vyzdívkě vedlejší šachty /1/ jsou zabudovány termočlánky /18/.

18. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~bodů~~ 10 až 17, vyznačená tím, že v horní části vedlejší šachty /1/, před vyústěním do vnějšího kolektoru /8/, jsou zabudována impulzní potrubí /19/ pro přívod surového topného plynu k analyzátorům jejich chemického složení.
19. Šachtová pec pro termickou likvidaci odpadu, podle ^{nároku} ~~bodů~~ 10 až 18, vyznačená tím, že vnitřní stěna /14/ hlavní šachty /2/ je spojena se sazebnou /6/ dilatačním kompenzátorem /20/.

