

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 461

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B09C 1/06 (2006.01)
F23G 7/07 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-670**
(22) Přihlášeno: **27.09.2012**
(40) Zveřejněno: **14.05.2014**
(Věstník č. 20/2014)
(47) Uděleno: **02.04.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **14.05.2014**
(Věstník č. 20/2014)

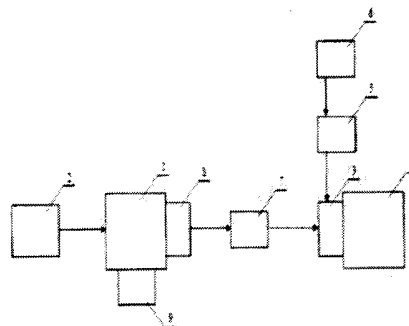
(56) Relevantní dokumenty:
MALECHA ET AL: Katalytické spalování směsí organických emisí, Chemické listy 95, 420-423 (2001).
US 5242245 A; 69319; 69320; 69321; 69322.

(73) Majitel patentu:
Dekonta, a. s., Stehelčevy, CZ
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i., Praha 6
– Lysolaje, CZ

(4) opatřené katalyzátorem.

(72) Původce:
Ing. Helena Váňová, Praha 4 – Modřany, CZ
Ing. Robert Raschman, Mníšek pod Brdy, CZ
RNDr. Jan Kukačka, Praha 16, CZ
Ing. Olga Šolcová, DSc., Praha 2, CZ
Ing. Pavel Topka, Ph.D., Nové Město nad Metují, CZ
Ing. Květuše Jirátová, CSc., Praha 4, CZ
Ing. Václav Veselý, CSc., Praha 5, CZ

(74) Zástupce:
Mgr. Ing. Stanislav Babický, Most 2407, 434 01
Most



(54) Název vynálezu:
Způsob dekontaminace zeminy a zařízení k provádění způsobu

(57) Anotace:
Způsob dekontaminace zeminy spočívá v tom, že se zemina kontaminovaná zejména ropnými látkami o koncentraci až 500 gramů na kilogram zeminy zahřívá na teplotu 90 až 400 °C za tlaku 5 až 100 kPa po dobu 2 až 10 hodin. Páry kontaminující látky se odčerpávají a spalují při teplotě 350 až 400 °C a tlaku 100 až 250 kPa na katalyzátoru. Zařízení pro dekontaminaci zeminy zahrnuje desorpční zařízení (1) opatřené míchacím zařízením (9) a zahřívacím zařízením (2). Výstup z desorpčního zařízení (1) je připojen ke vstupu do zachycovacího zařízení (8), jehož výstup je připojen ke vstupu do předehřívacího zařízení (7), jehož výstup je připojen ke vstupu do ejektoru (3) opatřeného tryskou s nastavitelnou šířkou štěrbin. Výstup z dmýchadla (6) je připojen ke vstupu do ohřívacího zařízení (5), jehož výstup je připojen k dalšímu vstupu do ejektoru (3). Výstup z ejektoru (3) je připojen ke vstupu do spalovny

CZ 304461 B6

Způsob dekontaminace zeminy a zařízení k provádění způsobuOblast techniky

5

Vynález se týká způsobu dekontaminace zeminy podtlakovou termickou desorpcí s katalytickým spalováním par desorbovaných kontaminujících látek a zařízení k provádění způsobu.

10 Dosavadní stav techniky

Jedním z dosavadních způsobů dekontaminace kontaminovaných zemin a tuhých odpadů je termická desorpce. Tento způsob dekontaminace spočívá v ohřevu kontaminovaného materiálu na teplotu, při které dochází k desorpci přítomných kontaminujících látek, a v odvedení par kontaminujících látek desorbovaných z původního kontaminovaného materiálu. Termická desorpce je určena zejména pro odstraňování uhlovodíků, jako je benzín, nafta, asfalt, dehet, některá organická rozpouštědla, ale i polychlorované bifenylly. Lze ji použít i k odstraňování některých anorganických látek, zejména plyných, případně též těžkých kovů, například rtuť.

Nevýhodou termické desorpce je nutnost ohřevu kontaminovaných pevných materiálů na vysoké teploty 600 až 1000 °C, které jsou blízké teplotám varu vysokovroucích kontaminujících látek, a vyřešení technických problémů spojených s těmito vysokými teplotami, např. spékání tuhých látek, energetická náročnost, zachycování plyných produktů apod. Tyto technické problémy jsou často řešeny použitím sníženého tlaku nebo přítomností vody pro parní destilaci při konvenčním ohřevu, jak uvádí americký patent US 4 984 594.

Ohřev kontaminovaného materiálu může být buď přímý pomocí spalování, nebo nepřímý přestupem tepla přes teplosměnnou plochu desorpčního zařízení. Podle způsobu provozu lze rozdělit způsob provádění termické desorpce na vsádkový a kontinuální. Doba zdržení kontaminovaného materiálu v zařízení pro termickou desorpci závisí na charakteru kontaminujících látek, matici a obsahu vody. Potřebná doba zdržení činí několik minut až několik hodin. Výsledkem dekontaminace kontaminovaného materiálu termickou desorpcí je vyčištěná pevná matrice a odpadní plyn, nazývaný často odplyn. Ten může být zpracován buď kondenzací, přímým spalováním za teploty 900 až 1200 °C, nebo katalytickým spalováním. Nevýhodou zpracování odplynu kondenzací je technologická náročnost a skutečnost, že jeho výstupem jsou další produkty, které je potřeba dále zpracovat nebo zneškodnit. Nevýhodou přímého spalování odplynů je finanční náročnost vzhledem k potřebě dosahovat vysokých teplot.

Jsou známa technická zařízení, která umožňují přímo nebo nepřímo zahřívat kontaminované pevné materiály, například tuhé odpady nebo zeminy, na teplotu, která za daného tlaku odpovídá teplotě varu kontaminující látky, případně, při níž má teplotně nestabilní kontaminující látka dostatečně velkou tenzi par, při které dochází k jejímu odstraňování z těchto materiálů. Většina inovací v oblasti termické desorpce se týká vylepšení technologie přímého nebo nepřímého ohřevu při termické desorpci. Inovace jsou většinou vyvolávány úsilím o redukci nákladů spojených s ohřevem, a to zejména zlepšováním konstrukčního řešení zařízení.

Novější patenty, např. US 5 882 381, US 5 242 245, US 5 769 569, US 6 840 712 a US 6 824 328, popisují využití sníženého tlaku či vakua při termické desorpci s cílem zvýšit podíl desorbovaných polutantů za nižších teplot. Jejich nedostatkem je, že v případě následného spalování odplynů žádný z uvedených patentů neuvádí využití jakéhokoli katalyzátoru, ačkoli některé z nich tuto možnost připouštějí.

Dosavadní řešení čerpání odplynů pomocí konvenčních vývěv a vakuových čerpadel mají svá omezení, neboť při termické desorpci teplota odplynů dosahuje 350 °C a více. Z důvodů vyso-

kých teplot musí být tato čerpadla opatřena chlazením, což výrazně zvyšuje náklady na zařízení i jejich provoz a též zvyšuje riziko kondenzace desorbovaných par v čerpadlech.

- 5 Výše uvedené nevýhody alespoň zčásti odstraňuje způsob dekontaminace zeminy a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu.

Podstata vynálezu

- 10 Způsob dekontaminace zeminy spočívá v tom, že se zemina kontaminovaná alespoň jednou kontaminující látkou, vybranou ze skupiny zahrnující uhlovodíky jako jsou ropné látky, benzín, nafta, asfalt, dehet, organická rozpouštědla a polychlorované bifenyly, o koncentraci až 500 gramů na jeden kilogram zeminy zahřívá na teplotu 90 až 400 °C za tlaku 5 až 100 kPa po dobu 2 až 10 hodin, přičemž se páry kontaminující látky desorbované zeminy odčerpávají a spalují při teplotě 350 až 400 °C a tlaku 100 až 250 kPa za přítomnosti katalyzátoru, vybraného ze skupiny 15 zahrnující platinové kovy, oxidy přechodových kovů a směsné oxidové katalyzátory s obsahem platinových kovů.

- 20 Další výhodný způsob dekontaminace zeminy spočívá v tom, že se páry kontaminující látky desorbované ze zeminy přehřívají na teplotu nad rosným bodem.

- 25 Zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy spočívá v tom, že desorpční zařízení je opatřeno ohřívacím zařízením, přičemž výstup z desorpčního zařízení je připojen ke vstupu do trysky ejektoru a druhý vstup do ejektoru je připojen k výstupu z dmýchadla, přičemž výstup z ejektoru je připojen ke vstupu do spalovny vyplněné katalyzátorem.

- 30 Výhodné zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy spočívá v tom, že mezi výstupem z desorpčního zařízení a vstupem do ejektoru je zapojeno alespoň jedno zařízení vybrané ze skupiny zahrnující zachycovací zařízení pro zachycování pevných částic a přehřívací zařízení pro přehřívání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy.

Další výhodné zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy spočívá v tom, že ejektor je opatřen tryskou s nastavitelnou šířkou štěrbinu pro regulaci tlaku v desorpčním zařízení.

- 35 Další výhodné zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy spočívá v tom, že desorpční zařízení je opatřeno míchacím zařízením.

- 40 Další výhodné zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy spočívá v tom, že mezi výstupem z dmýchadla a dalším vstupem do ejektoru je zapojeno ohřívací zařízení spalovacího vzduchu.

- 45 Způsob dekontaminace zeminy podle vynálezu je založen na podtlakové termické desorpci kontaminujících látek, jejichž páry se odčerpávají ejektorem a spalují za přítomnosti katalyzátoru. Způsob dekontaminace zeminy podle vynálezu umožňuje dekontaminaci pevných materiálů kontaminovaných zejména těkavými a středně těkavými organickými látkami. Obsah kontaminujících látek může být v rozsahu jednotek až stovek gramů na jeden kilogram kontaminovaného materiálu.

- 50 Odčerpávání par kontaminujících látek ejektorem vytváří podtlak při termické desorpci a způsobuje homogenizaci par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy se vzduchem potřebným pro spalování. Snížením tlaku při podtlakové termické desorpci se dosahuje snížení teploty varu kontaminujících látek. Důsledkem je nižší spotřeba energie na ohřev kontaminovaného materiálu.

- 55 Páry kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy se před odčerpáváním ejektorem s výhodou přehřívají na teplotu zabraňující jejich kondenzaci při jejich dopravě.

Spalování par kontaminujících látek za přítomnosti katalyzátoru umožňuje zneškodňování kontaminujících látek již při teplotě 300 °C, čímž dochází k dalším úsporám energie.

- 5 Způsob dekontaminace zeminy podle vynálezu je vysoce účinný, ekologický proces, při kterém nevznikají žádné další odpady. Je významný především při sanaci starých ekologických zátěží představovaných zeminou znečištěnou ropnými látkami.

- 10 Zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy podle vynálezu zahrnuje zejména desorpční zařízení pro termickou desorpci, ejektor pro odčerpávání par kontaminujících látek a spalovnu opatřenou katalyzátorem. Zařízení může být uskutečněno jako kompaktní vsádkové nebo kontinuální zařízení.

- 15 Desorpční zařízení může být opatřeno míchacím zařízením. Výstup z desorpčního zařízení může být připojen ke vstupu do zachycovacího zařízení pro zachycování zejména pevných částic. Výstup z desorpčního zařízení může být rovněž připojen ke vstupu do předehřívacího zařízení pro předehřívání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy. Výstup ze zachycovacího zařízení nebo z předehřívacího zařízení je připojen ke vstupu do trysky ejektoru pro odčerpávání par kontaminovaných látek z desorpčního zařízení proudem předehřátého spalovacího vzduchu.
- 20 Výhodné je takové zařízení pro dekontaminaci zemin, jehož výstup z desorpčního zařízení je připojen ke vstupu do zachycovacího zařízení pro zachycování zejména pevných částic, jehož výstup je připojen ke vstupu do předehřívacího zařízení pro předehřívání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy, jehož výstup je veden do trysky ejektoru.

- 25 Výstup z ejektoru je připojen ke vstupu do spalovny opatřené katalyzátorem. Ejektor je opatřen tryskou s nastavitelnou šířkou štěrby pro regulaci velikosti podtlaku v desorpčním zařízení regulací průtoku spalovacího vzduchu. Výhodou ejektoru je možnost čerpání par kontaminujících látek o vysokých teplotách až 400 °C při tlaku 5 až 100 kPa v desorpčním zařízení.

30

Přehled obrázku na výkrese

Na výkresu, s jehož pomocí bude vynález blíže objasněn, je následující obrázek:

- 35 Obr. 1 znázorňuje schéma zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy.

Příklady provedení vynálezu

- 40 Dále uvedené konkrétní příklady uskutečnění vynálezu jsou voleny tak, aby dostatečně opodstatňovaly rozsah požadované ochrany, jak vyplývá z patentových nároků, nikoliv jako omezení případů uskutečnění vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znají stavu techniky budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování bez vynálezecké činnosti technické ekvivalenty ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána. I tyto technické ekvivalenty budou
- 45 zahrnuty v rozsahu patentových nároků.

Příklad 1

- 50 Způsob dekontaminace zeminy se v tomto případě provádí tak, že se 40 kg zeminy kontaminované směsí BTEX (skupina látek zahrnující benzen, toluen, ethylbenzen a xyleny) o koncentraci 4 830 mg BTEX na 1 kg sušiny za míchání zahřívá na teplotu 130 °C při tlaku 78 až 83 kPa po dobu 3 hodin. Páry směsi BTEX desorbované ze zeminy se odsávají, odděluje se z nich prach a pak se předehřívají na teplotu 120 až 220 °C. Pak se spalují při teplotě 380 °C a tlaku 112,3 kPa
- 55 za přítomnosti katalyzátoru na bázi platiny a palladia nanesených na alumině. Je sledován pokles

tlaku při desorpci a rovněž je monitorována koncentrace kontaminujících látek před spalováním a po spalování. Dekontaminace zeminy je ukončena, jakmile v plynu před spalováním nejsou zjištěny páry kontaminující látky.

5

Tabulka 1 – Dekontaminace zeminy kontaminované BTEX

	Koncentrace
Zemina kontaminovaná BTEX před desorpcí (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	4 830
Zemina kontaminovaná BTEX po desorpci (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	2,15
Maximální koncentrace TOC v plynu před spalováním (% obj.)	0,47
Maximální koncentrace TOC v plynu po spalování (% obj.)	$7,2 \times 10^{-4}$

- 10 Poznámky: BTEX je označení skupiny látek zahrnující benzen, toluen, ethylbenzen a xyleny.
TOC je označení pro celkový organický uhlík.

Příklad 2

15

- Způsob dekontaminace zeminy se v tomto případě provádí tak, že se 40 kg zeminy kontaminované ropnými látkami o koncentraci 42 010 mg ropných látek stanovených jako C₁₀–C₄₀ na 1 kg sušiny za míchání zahřívá na teplotu 240 °C při tlaku 78 až 82 kPa po dobu 4 hodin. Páry ropných látek desorbované ze zeminy se odsávají, odděluje se z nich prach a pak se předeřívají na teplotu 120 až 260 °C. Pak se spalují při teplotě 380 °C a tlaku 108,3 kPa za přítomnosti katalyzátoru s aktivními složkami platina, palladium a oxid ceričitý nanesenými na alumině. Je sledován pokles tlaku při desorpci a rovněž je monitorována koncentrace kontaminujících látek před spalováním a po spalování. Dekontaminace zeminy je ukončena, jakmile v plynu před spalováním nejsou zjištěny páry kontaminující látky.

25

Tabulka 2 – Dekontaminace zeminy kontaminované ropnými látkami

	Koncentrace
Zemina kontaminovaná C ₁₀ –C ₄₀ před desorpcí (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	42 010
Zemina kontaminovaná C ₁₀ –C ₄₀ po desorpci (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	407
Maximální koncentrace TOC v plynu před spalováním (% obj.)	0,54
Maximální koncentrace TOC v plynu po spalování (% obj.)	5×10^{-4}

30

- Poznámky: TOC je označení pro celkový organický uhlík.
C₁₀–C₄₀ je označení pro celkové množství uhlovodíků obsahujících 10 až 40 uhlíkových atomů v molekule.

35

Příklad 3

- 5 Způsob dekontaminace zeminy se v tomto případě provádí tak, že se 50,5 kg zeminy kontaminované polyaromatickými a ropnými uhlovodíky o koncentraci 7 719 mg polyaromatických uhlovodíků (PAH) stanovených jako suma polyaromatických uhlovodíků na 1 kg sušiny a 56 650 mg ropných látek stanovených jako C₁₀–C₄₀ na 1 kg sušiny za míchání zahřívá na teplotu 380 °C při tlaku 20 až 80 kPa po dobu 7 hodin. Páry polyaromatických a ropných uhlovodíků desorbované ze zeminy se odsávají, odděluje se z nich prach a pak se předehtřívají na teplotu 120 až 400 °C. Pak se spalují při teplotě 380 °C a tlaku 112 až 198 kPa za přítomnosti katalyzátoru na bázi oxidů mědi a manganu na alumině. Je sledován pokles tlaku při desorpci a rovněž je monitorována koncentrace kontaminujících látek před spalováním a po spalování.

- 15 Tabulka 3 – Dekontaminace zeminy kontaminované polyaromatickými a ropnými uhlovodíky

	Koncentrace
Zemina kontaminovaná PAH před desorpcí (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	7 719
Zemina kontaminovaná C ₁₀ –C ₄₀ před desorpcí (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	56 650
Zemina kontaminovaná PAH po desorpci (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	325
Zemina kontaminovaná C ₁₀ –C ₄₀ po desorpci (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	< 100
Maximální koncentrace TOC v plynu před spalováním (% obj.)	0,1
Maximální koncentrace TOC v plynu po spalování (% obj.)	9,7 x 10 ⁻⁴

- Poznámky: PAH je označení pro celkové množství polyaromatických uhlovodíků.
 20 TOC je označení pro celkový organický uhlík.
 C₁₀–C₄₀ je označení pro celkové množství uhlovodíků obsahujících 10 až 40 uhlíkových atomů v molekule.

25 Příklad 4

- 30 Způsob dekontaminace zeminy se v tomto případě provádí tak, že se 55 kg zeminy kontaminované průmyslovými oleji (NEL – nepolární extrahovatelné látky) o koncentraci 211 380 mg olejů stanovených jako suma nepolárních extrahovatelných látek na 1 kg sušiny za míchání zahřívá na teplotu 320 °C při tlaku 63 až 82 kPa po dobu 5,5 hodiny. Páry uhlovodíků desorbované ze zeminy se odsávají, odděluje se z nich prach a pak se předehtřívají na teplotu 120 až 350 °C. Pak se spalují při teplotě 380 °C a tlaku 121 až 175 kPa za přítomnosti katalyzátoru na bázi oxidů mědi a manganu na alumině. Je sledován pokles tlaku při desorpci a rovněž je monitorována koncentrace kontaminujících látek před spalováním a po spalování.

35

Tabulka 4 – Dekontaminace zeminy kontaminované průmyslovými oleji

	Koncentrace
Zemina kontaminovaná NEL před desorpcí (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	211 380
Zemina kontaminovaná NEL po desorpci (mg na 1 kg sušiny kontaminované zeminy)	30
Maximální koncentrace TOC v plynu před spalováním (% obj.)	0,1
Maximální koncentrace TOC v plynu po spalování (% obj.)	$1,1 \times 10^{-3}$

5

Poznámky: NEL je označení pro nepolární extrahovatelné látky

Příklad 5

10

Způsob dekontaminace zeminy se v tomto případě provádí tak, že se 35 kg zeminy kontaminované směsí polychlorovaných bifenyľů o koncentraci 380 mg sumy polychlorovaných bifenyľů na 1 kg sušiny za míchání zahřívá na teplotu 350 °C při tlaku 64 až 79 kPa po dobu 5,5 hodiny. Páry směsi polychlorovaných bifenyľů desorbované ze zeminy se odsávají, odděluje se z nich prach a pak se přehřívají na teplotu 120 až 380 °C. Pak se spalují při teplotě 380 °C a tlaku 108 až 131 kPa za přítomnosti katalyzátoru s aktivními složkami platina, paládium a oxid ceričitý nanesenými na alumině. Je sledován pokles tlaku při desorpci. Je sledována účinnost odstranění kontaminujících látek z matrice a účinnost odstranění desorbovaných kontaminantů z plynu.

20

Tabulka 5 – Dekontaminace zeminy kontaminované polychlorovanými bifenyľi

Účinnost odstranění kontaminantu ze zeminy	99,7 %
Účinnost katalytického spalování při nejvyšší koncentraci kontaminantů před spalováním	98 %

25

Příklad 6

Zařízení k provádění dekontaminace zeminy podtlakovou termickou desorpcí s katalytickým spalováním par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy zahrnuje desorpční zařízení 1 pro podtlakovou desorpci kontaminujících látek z kontaminované zeminy opatřené míchacím zařízením 2. Desorpčním zařízením 1 s míchacím zařízením 2 je v tomto případě míchaná pec. Desorpční zařízení 1 je opatřeno zahřívacím zařízením 2, v tomto případě pro nepřímý ohřev.

Výstup z desorpčního zařízení 1 pro páry kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy je připojen ke vstupu do zachycovacího zařízení 8 pro zachycování pevných částic, kterým je v tomto případě prachový filtr vyhříván na teplotu nad rosným bodem kontaminantů. Výstup ze zachycovacího zařízení 8 je připojen ke vstupu do přehřívacího zařízení 7 pro přehřívání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy na teplotu nad rosným bodem, kterým je v tomto případě elektricky ohřívána kovová hadice. Výstup z přehřívacího zařízení 7 pro desorbované páry kontaminujících látek je připojen ke vstupu do ejektoru 3.

Výstup z dmýchadla 6 spalovacího vzduchu je připojen ke vstupu do ohřívacího zařízení 5 spalovacího vzduchu, přičemž výstup z ohřívacího zařízení 5 je připojen k dalšímu vstupu do ejektoru 3.

- 5 Výstup z ejektoru 3 je připojen ke vstupu do spalovny 4 opatřené katalyzátorem, kterým je katalyzátor na bázi oxidů mědi a manganu nanesený na alumině. Může jím být též platina, další platinové kovy, též oxidy přechodných kovů nebo směsné oxidové katalyzátory s obsahem platinových kovů.
- 10 Ejektor 3 je určen pro odčerpávání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy v desorpčním zařízení 1 a pro jejich homogenizaci se spalovacím vzduchem. Ejektor 3 je vybaven tryskou s nastavitelnou šířkou štěrbinou pro regulaci velikosti podtlaku v desorpčním zařízení 1. Variantně může být ejektor 3 vybaven tryskou s přímkovou štěrbinou, kruhovou štěrbinou nebo několika štěrbinami. Ve spalovně 4 se kontaminující látky desorbované ze zeminy oxidují na neškodné produkty, oxid uhličitý a vodní páru.
- 15

Průmyslová využitelnost

- 20 Způsob dekontaminace zeminy a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu jsou průmyslově využitelné při sanaci lokalit kontaminovaných především ropnými látkami, např. při odstraňování starých ekologických zátěží.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

- 30 1. Způsob dekontaminace zeminy, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se zemina kontaminovaná alespoň jednou kontaminující látkou, vybranou ze skupiny zahrnující uhlovodíky jako jsou ropné látky, benzín, nafta, asphalt, dehet, organická rozpouštědla a polychlorované bifenylly, o koncentraci až 500 gramů na jeden kilogram zeminy zahřívá na teplotu 90 až 400 °C za tlaku 5 až 100 kPa po dobu 2 až 10 hodin, přičemž se páry kontaminující látky desorbované ze zeminy odčerpávají
- 35 a spalují při teplotě 350 až 400 °C a tlaku 100 až 250 kPa za přítomnosti katalyzátoru, vybraného ze skupiny zahrnující platinové kovy, oxidy přechodných kovů a směsné oxidové katalyzátory s obsahem platinových kovů.
- 40 2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se páry kontaminující látky desorbované ze zeminy předehtívají na teplotu nad rosným bodem.
- 45 3. Zařízení k provádění způsobu dekontaminace zeminy, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že desorpční zařízení (1) je opatřeno zahřívacím zařízením (2), přičemž výstup z desorpčního zařízení (1) je připojen ke vstupu do ejektoru (3) a další vstup do ejektoru (3) je připojen k výstupu z dmýchadla (6), přičemž výstup z ejektoru (3) je připojen ke vstupu do spalovny (4) opatřené katalyzátorem.
- 50 4. Zařízení podle nároku 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mezi výstupem z desorpčního zařízení (1) a vstupem do ejektoru (3) je zapojeno alespoň jedno zařízení vybrané ze skupiny zahrnující zachycovací zařízení (8) pro zachycování pevných částic a předehtivací zařízení (7) pro předehtivání par kontaminujících látek desorbovaných ze zeminy.
- 55 5. Způsob podle některého z nároků 3 a 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ejektor (3) je opatřen tryskou s nastavitelnou šířkou štěrbinou pro regulaci tlaku v desorpčním zařízení (1).

6. Zařízení podle některého z nároků 3 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že desorpční zařízení (1) je opatřeno míchacím zařízením (9).

5 7. Zařízení podle některého z nároků 3 až 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mezi výstupem z dmýchadla (6) a dalším vstupem do ejektoru (3) je zapojeno ohřívací zařízení (5) spalovacího vzduchu.

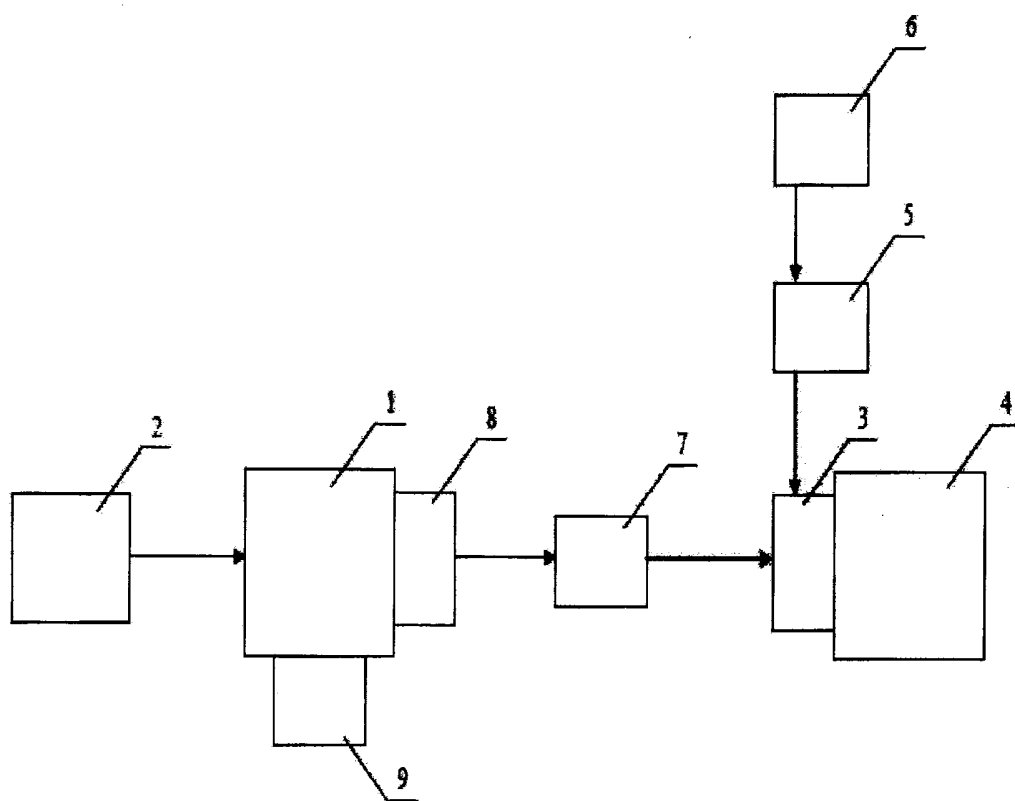
10

1 výkres

15

Seznam vztahových značek:

- | | | |
|----|----|-----------------------|
| | 1. | desorpční zařízení |
| 20 | 2. | zahřívací zařízení |
| | 3. | ejektor |
| | 4. | spalovna |
| | 5. | ohřívací zařízení |
| | 6. | dmýchadlo |
| 25 | 7. | předehřívací zařízení |
| | 8. | zachycovací zařízení |
| | 9. | míchací zařízení. |



Obr. 1

Konec dokumentu
