

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu

26360

(13) Druh dokumentu: U1

(51) Int. Cl.:

A62D 3/178 (2007.01)

B09C 1/00 (2006.01)

B09B 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-28260**

(22) Přihlášeno: **29.07.2013**

(47) Zapsáno: **20.01.2014**

(73) Majitel:
Ústav chemických procesů Akademie věd České republiky, Praha 6, CZ
DEKONTA, a.s., Stehelčevy, CZ
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 6, CZ

(72) Původce:
Ing. Ph.D. Jiří Sobek, Bruntál, CZ
Ing. CSc. Milan Hájek, Praha 6, CZ
Ing. Pavel Mašín, Praha 6, CZ
Ing. Ph.D. Jiří Hendrych, Praha 3, CZ
Ing. Jiří Kroužek, Trutnov, CZ
Doc. Dr. Ing. Martin Kubal, Roztoky u Prahy, CZ
RNDr. DIS Jan Kukačka, Praha 16, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Petr Řezáč, CSc., Jihozápadní III 1145/4, Praha 4 - Spořilov, 14100

(54) Název užitného vzoru:
Zařízení pro dekontaminaci tuhých materiálů

CZ 26360 U1

Zařízení pro dekontaminaci tuhých materiálů

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro dekontaminaci tuhých materiálů. K dekontaminaci vhodné tuhé materiály mohou být zeminy, písek, kaly, půdy, sorbenty a podobné materiály, které mohou být kontaminovány ropnými látkami, chlorovanými pesticidy a podobnými toxickými kontaminanty.

Dosavadní stav techniky

V řadě oblastí ČR se vyskytují lokality, které jsou zamořeny různými nežádoucími kontaminanty, jako jsou polychlorované bifenylly (PCB), pesticidy, polyaromatické a ropné uhlovodíky a další toxické látky. Dosud se pro účely jejich dekontaminace používají většinou zařízení spočívající ve využití konvenčního ohřevu, jako je elektřina, plyn, topný olej atp. Nevýhodou těchto zařízení je pomalá rychlost a obtíže při dosažení úplné dekontaminace. Vzhledem k nízké tepelné vodivosti kontaminovaných materiálů jsou metody založené na konvenčním ohřevu energeticky značně náročné. Kromě toho tento konvenční ohřev tuhých materiálů je nehomogenní a vyžaduje provedení dekontaminace při vysokých teplotách, jak uvádí například americký patent US 5 103 578. Hledají se proto nové dekontaminační metody a technologie, které by tuto problematiku řešily. Jedním z možných řešení dekontaminace tuhých materiálů je využití mikrovlnné energie.

Již v roce 1996 byl udělen americký patent US 5 532 462 na aparát pro ohřev kontaminovaných materiálů mikrovlnnou energií. Patent popisuje konstrukci reakčního kotle a způsob ohřevu mikrovlnami. V podstatě se jedná o běžnou nádobu válcovitého tvaru, která je vybavena generátorem mikrovlnného záření, které se uvádějí do prostoru kotle vlnovodem. Pracuje s frekvencí 2500 MHz a je vybavena křemennými okénky. Patent má však řadu nedostatků např. mylně předpokládá, že se mikrovlny odrážejí od stěn paprskovitě. Není vybaven míchadlem a neuvádí pro jaký vstupní materiál je konstruován.

Mnohem účinnější systém ohřevu je použit v americkém patentu US 7 498 548 z roku 2006 popisující systém mikrovlnného ohřevu pro odstranění těkavých látek ze sorbentu za účelem jeho regenerace. Je uveden podrobný popis mikrovlnného zařízení pro desorpci těkavých látek ze sorbentu, které však nejsou specifikovány a o sorbentu je pouze uvedeno, že se jedná o mikroporézní dielektrický materiál, který účinně absorbuje mikrovlny. Jedná se v podstatě o modifikaci běžného kotle na mikrovlnný reaktor. Kotel je vybaven generátorem mikrovln, které jsou uváděny vlnovodem do středu kotle. Nasycený sorbent je vystaven mikrovlnnému záření, které ohřevem uvolňuje naadsorbované těkavé látky.

V patentovém spisu WO 2009110071 je popsáno podobné mikrovlnné zařízení, které je kombinováno s generátorem ultrazvuku za účelem dosažení synergického efektu, jak též uvádí čínský patent CN 101850358.

Podstata technického řešení

Podstata technického řešení pro dekontaminaci tuhých materiálů, které odstraňuje výše uvedené nedostatky, spočívá v tom, že obsahuje nádobu, ke které je připojen přímo nebo vlnovodem nejméně jeden generátor mikrovlnného záření o frekvenci 800 MHz až 2450 MHz.

Podstatné znaky dekontaminačního zařízení lze konkretizovat, případně dále rozvíjet takto.

Nádobu může být s výhodou opatřena míchadlem a v horní části napojena na chladič par a zdroj vakua.

Nádobu má tvar válce, šestihranu, kužele nebo čtyřstěnu, nebo je vytvořena jako kombinace těchto tvarů.

Výkon generátoru mikrovlnného záření je kontinuálně nebo stupňovitě nastavitelný v rozmezí 0,1 až 2 kW na 1 kg dekontaminovaného tuhého materiálu.

Pro měření a regulaci teploty může být nádoba vybavena nejméně dvěma termočlánky.

Nádoba s generátorem mikrovlnného záření může být s výhodou vytvořena jako vsádkový dvouplášťový mikrovlnný reaktor válcovitého tvaru, zhotovený z nerezavějící oceli, o objemu 250 l, v jehož horní části je instalován nejméně jeden generátor mikrovlnného záření - magnetron, generující mikrovlnné záření o výkonu minimálně 6 kW, nejlépe s plynulou regulací výkonu. Na povrchu vnějšího pláště reaktoru může být instalována pomocná topná jednotka, např. pro elektrický nebo olejový ohřev, pro případ kondenzace kontaminantů na stěnách studeného reaktoru. Dále může být reaktor vybaven plnicí násypkou a systémem vodních trysek pro ovlhčování tuhého materiálu. Z provozního hlediska je dekontaminační jednotka značně univerzální a vhodná pro různé druhy tuhých materiálů s širokým spektrem perzistentních organických kontaminantů (ropné látky, chlorované pesticidy, PCB, PAH atp.). Reaktor lze doplnit následujícími příslušenstvími: drtič, šnekový dopravník, násypka se šoupětem, tepelný výměník, ventilátor, blokový chladič s chladicí kapalinou s uzavřeným okruhem, chlazený separátor, rukávový filtr, adsorbér s aktivním uhlím, vstup vody resp. polárního aditiva k ovlhčování vsádky.

Výhodou zařízení s mikrovlnným ohřevem pracujícím na principu výhodné interakce mikrovln s molekulami vody ve vlhkých materiálech je vysoká rychlost dekontaminace odpovídající např. době dekontaminace v délce 20 až 30 minut. Další výhodou je homogenní ohřev vsádky v celém objemu ze středu vzorku k povrchu. O vodě je známo, že patří mezi velmi silné absorbenty mikrovln, což značně urychluje dekontaminační proces. Konstrukce zařízení umožňuje pracovat vysokou rychlostí vsádkovým i semikontinuálním provedením.

Další výhodou zařízení je jeho poměrně jednoduchá konstrukce, která umožňuje práci při mírných teplotách, případně za vakua. Tuhé materiály připravené v popsaném mikrovlnném dekontaminačním zařízení jsou téměř kvantitativně zbaveny kontaminantů, což se projevuje i ve vyšší účinnosti dekontaminace ve srovnání s aparáty používající klasický ohřev. Nezanedbatelné jsou i vysoké energetické úspory a to až s 3× nižší spotřebou energie než při použití klasických metod a tím i výhodná ekonomická stránka procesu při použití mikrovlnného dekontaminačního zařízení.

Přehled obrázků na výkrese

Technické řešení je blíže osvětleno na připojeném výkrese, na kterém je znázorněno zařízení pro dekontaminaci tuhých materiálů.

Příklad provedení technického řešení

Dekontaminační zařízení se skládá z nádoby 1, která může mít tvar válce, šestihranu, kužele nebo čtyřstěnu nebo může být vytvořena jako kombinace těchto tvarů. Nádoba 1 je opatřena násypkou 6 se šoupětem 5 a ve dně výpustí 2. Nádoba je dále vybavena míchadlem 3 poháněným elektromotorem 4 a v horní části je napojena na chladič 7. Na chladič 7 je napojeno jímadlo 8 kondenzátu a přípojka 9 na vakuum. Zařízení je rovněž opatřeno nejméně dvěma termočlánky pro měření a regulaci teploty. K horní části nádoby 1 je připojen generátor 10 mikrovlnného záření s vlnovodem 11. Do nádoby 1 jsou zaústěny vodní trysky 12 sloužící k úpravě vlhkosti vsádky.

Zařízení může být dále vybaveno dalším příslušenstvím, jako je vodokružní vývěva, přídavné teploměry, měřič vakua, měřič otáček, tepelný výměník, adsorbér s aktivním uhlím, atd.

Funkce zařízení podle technického řešení je následující. Nádoba 1 se předehřeje na 100 až 120 °C a naplní se kontaminovaným materiálem, případně s přídavkem organického nepolárního rozpouštědla. Výkon generátoru 10 mikrovlnného záření se nastaví tak, aby v souladu s otáčkami míchadla 3 se teplota vsádky udržovala v rozmezí 100 až 120 °C. Nastavené parametry se udržují na hodnotách v takovém rozsahu, aby se vlhkost kontaminovaného materiálu pohybovala v rozmezí 2 až 10 %. Hodnota požadované vlhkosti se nastavuje pomocí vodních trysek 12. Po dosažení stavu, kdy se již netvoří kondenzát o dvou vrstvách, se dekontaminace ukončí a získaný produkt se vypustí výpustí 2 do neznázorněného zásobníku. Jednoduchou modifikací v kombinaci s dávkovačem, dopravním šnekem apod. lze zařízení používat jako semikontinuální až kontinuální.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle technického řešení lze použít pro dekontaminaci tuhých materiálů, jako jsou zeminy, písek, kaly, půdy, sorbenty a podobné materiály kontaminované ropnými látkami, chlorovanými pesticidy, PCB, PAH atp.

5

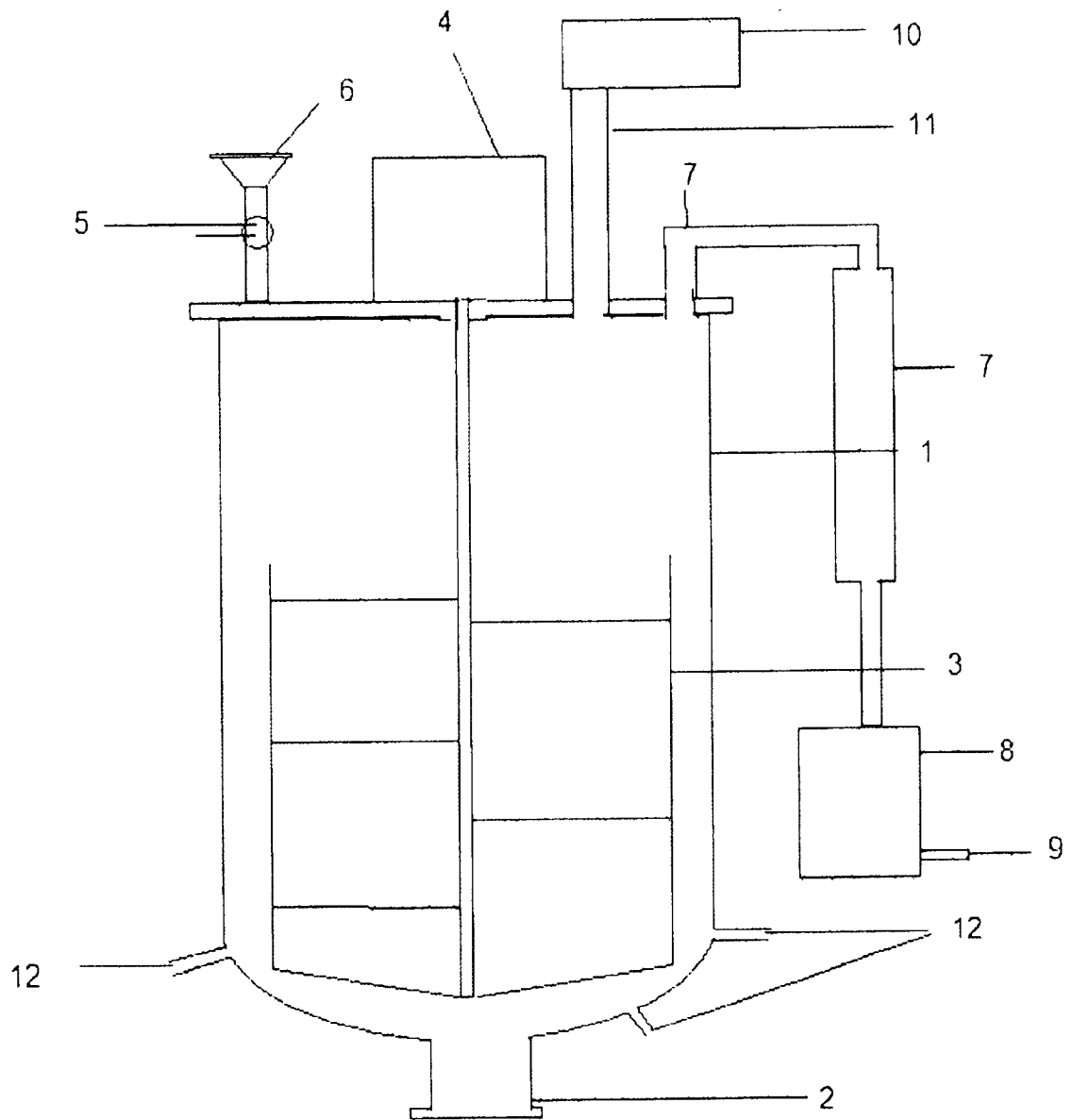
NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro dekontaminaci tuhých materiálů, **vyznačující se tím**, že obsahuje nádobu (1), ke které je připojen přímo nebo vlnovodem (11) nejméně jeden generátor (10) mikrovlnného záření o frekvenci 800 MHz až 2450 MHz.
- 10 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nádoba (1) je opatřena míchadlem (3), a v horní části je napojena na chladič (7) par a zdroj vakua.
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že nádoba (1) má tvar válce, šestihranu, kužele nebo čtyřstěnu, nebo je vytvořena jako kombinace těchto tvarů.
- 15 4. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že výkon generátoru (10) mikrovlnného záření je kontinuálně nebo stupňovitě nastavitelný v rozmezí 0,1 až 2 kW na 1 kg dekontaminovaného tuhého materiálu.

1 výkres

Přehled vztahových značek:

- | | | |
|----|----|---------------------------------|
| 20 | 1 | nádoba |
| | 2 | výpust' |
| | 3 | míchadlo |
| | 4 | elektromotor |
| | 5 | šoupě |
| 25 | 6 | násypka |
| | 7 | chladič |
| | 8 | jímadlo |
| | 9 | přípojka |
| | 10 | generátor (mikrovlnného záření) |
| 30 | 11 | vlnovod |
| | 12 | vodní trysky. |



Konec dokumentu