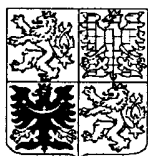


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

286 978

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1997 - 501**

(22) Přihlášeno: **19.02.1997**

(40) Zveřejněno: **16.09.1998**
(Věstník č. 9/1998)

(47) Uděleno: **07.06.2000**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16.08.2000**
(Věstník č. 8/2000)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

C 02 F 1/461

C 02 F 1/48

(73) Majitel patentu:

CLEANEL S. R. O., Přerov 7, CZ;

(72) Původce vynálezu:

Býma Vladan, Míšovice, CZ;

Hybner Vladimír, Čerkasskaja Lozovaja, UA;

Levčenko Viktor, Charkov, UA;

Navrátil Rostislav, Přerov 7, CZ;

Zmeškal Jaromír Ing. CSc., Přerov, CZ;

(74) Zástupce:

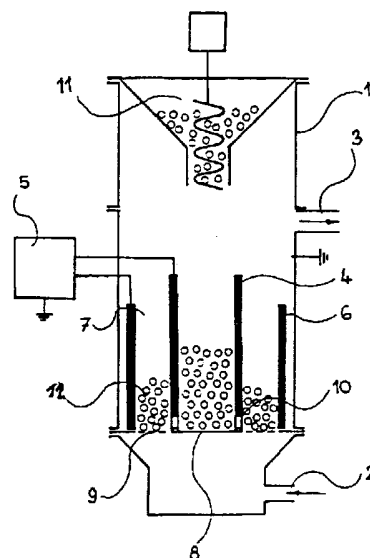
Janošík Jiří Ing., Přilucká 4120, Zlín, 76001;

(54) Název vynálezu:

**Elektroimpulzní způsob čištění odpadních vod
a zařízení k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob čištění odpadních vod impulzy elektrických výbojů v prostoru s granulovaným elektricky vodivým materiálem při hodnotách impulzního napětí 300 až 1000 V, impulzního proudu 500 až 2000 A, délky impulzů 20 až 40 μ s a frekvence impulzů 100 až 1500 Hz. Zařízení k čištění odpadních vod impulzy elektrických výbojů, jehož katoda a anoda (4, 6) mají tvar soustředných válců a jehož prostor mezi elektrodami (4, 6), vytvářející výbojovou komoru (7), je vyplněn pohybujícími se granulami elektricky vodivého materiálu.



CZ 286978 B6

Elektroimpulzní způsob čištění odpadních vod a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

5

V souvislosti se stále náročnějšími požadavky ochrany životního prostředí jsou vyvíjeny a používány stále dokonalejší metody čištění průmyslových i komunálních odpadních vod k odstraňování fyzikálního, chemického i biologického znečištění, tj. toxických i jinak škodlivých chemických látek včetně těžkých kovů, ropných produktů, organických a karcinogenních látek a mikroorganismů.

10

Dosavadní stav techniky

15

K tradičním metodám patří především chemické srážení a filtrace nebo biologické vyhnívání. Nedostatkem srážecích metod je skutečnost, že účinné srážecí látky (koagulanty) jsou obvykle poměrně drahé, nejsou účinné k odstraňování sloučenin těžkých kovů a za přítomnosti tuků se zanášejí a ztrácejí účinnost. Procesy srážení škodlivých látek je možno podpořit ionizujícím a ultrafialovým zářením.

20

Další velkou skupinu čisticích procesů představují metody elektrokoagulační. Jejich principem je elektrochemické (anodové) rozpouštění kovů za vzniku iontů, které další reakci s vodou vytvářejí hydroxidy sloužící jako koagulanty k vázání ve vodě přítomných znečišťujících látek. Tyto metody jsou ovšem do praxe zavedeny jen málo.

25

Nedostatky zmíněných elektrokoagulačních postupů souvisejí především s malou hustotou energie v aktivní zóně zařízení a s tím, že se vytvářené hydroxidy shromažďují v prostoru mezi elektrodami a tím postupně snižují výkon zařízení. Dále dochází k pasivaci elektrod a tím k přepětí, které zvyšuje spotřebu energie. Pokusy o odstranění těchto nedostatků například zvýšením vodivosti čištěné kapaliny okyselením, vyvolaly opět nutnost řešení problému regenerace elektrod. Kromě toho je provoz elektrokoagulačních zařízení cyklický, což opět snižuje výkon, komplikuje případnou automatizaci procesu atd. Další nedostatky představuje velký objem vznikajících kalů a možnost vytváření výbušných směsí vodíku a kyslíku zejména u organických znečišťujících látek.

35

Podstata technického řešení

40

Bylo zjištěno, že nedostatky dosavadních metod je možno do značné míry odstranit postupem, jehož podstatou je, že se znečištěné odpadní vody za přítomnosti granulí obsahujících kovové sloučeniny vedou prostorem mezi kladnou a zápornou elektrodou, mezi nimiž probíhají impulzy elektrických výbojů o napětí 300 až 1000 V, proudu 500 až 2000 A, délce impulsu 20 až 40 μ s a frekvenci 100 až 1500 Hz, načež se elektrickými impulzy vytvořené aktivované částice znečišťujících látek vážou na aktivní oxidy kovů z granulované náplně.

45

Zatímco u shora zmíněných elektrokoagulačních postupů vzniká elektrochemickým rozpouštěním jako koagulant hydroxid kovu (zpravidla hydroxid železitý), za podmínek podle tohoto řešení, tedy v intenzivním elektrickém výboji vytvářejícím silné elektromagnetické pole a vysoké lokální teploty a tlaky, nastává elektroerozní dispergování kovu, jehož další oxidací vznikají oxidy. Zásadní výhodou tohoto způsobu je, že při něm prostřednictvím kovových částic dochází ke kontaktu anody a katody v zařízení, takže nevznikají problémy s pasivací elektrod a se zhoršováním hydrodynamického režimu v důsledku shromažďování hydroxidu v prostoru mezi elektrodami.

50

Tato skutečnost má zásadní význam například při odstraňování znečišťujících látek, které je třeba nejprve redukovat, jako jsou sloučeniny šestimocného chromu, které se redukují na chrom trojmocný.

5

Předmětem tohoto vynálezu je i zařízení k čištění odpadních vod popsaným elektroimpulzním způsobem. Zařízení sestává z komory a kladné a záporné elektrody a jeho podstatou, že jeho komora i obě elektrody jsou válcovité, při čemž elektrody tvaru soustředných válců jsou umístěny v komoře a prostor mezi oběma elektrodami je vyplněn pohyblivou náplní elektricky vodivých částic. Výbojovou komorou mezi soustřednými válcovitými elektrodami protéká směrem nahoru čištěná voda a proti toku vody je transportována granulovaná vodivá náplň.

10

Přehled vyobrazení na výkresech

15

Obr. 1 představuje elektroimpulzní čisticí zařízení podle tohoto vynálezu v podélném řezu.

Příklad provedení

20

Čisticí zařízení podle tohoto vynálezu je znázorněno na připojeném výkresu v řezu. Zařízení má vnější plášť 1 s přívodním potrubím 2 znečištěné vody dole a odvodním potrubím 3 v horní části. Uvnitř pláště 1 jsou válcovité elektrody 4, 6 připojené ke generátoru vysokofrekvenčních impulsů 5, které vytvářejí výbojovou komoru 7. Obě elektrody 4, 6 jsou umístěny na nosné desce 8, která je mezi elektrodami 4, 6 opatřena otvory 9. Kromě toho jsou mezi vnitřní elektrodou 4 a nosnou deskou 8 umístěny segmentové podložky vytvářející průchody mezi výbojovou komorou 7 a vnitřním prostorem vnitřní elektrody 4. Dále je nad výbojovou komorou 7 násypka 11 se zásobou granulovaného vodivého materiálu. Zařízení pracuje tak, že se znečištěná voda přivádí přívodním potrubím 2 do dolní části výbojové komory 7 naplněné granulemi 12 (např. kovové piliny, železnorudné sbalky, hliníkové granule). Voda pak protéká výbojovou komorou 7, na jejíž elektrody 4, 6 se přivádí impulzní napětí z generátoru 5. V prostoru mezi elektrodami 4, 6 a granulemi vznikají elektrické výboje o vysoké energii. Působením těchto výbojů a následného lokálního zvýšení teploty a tlaku na systém vody a znečišťujících látek se jednak uvolňují vazby mezi vodou a znečišťujícími látkami, jednak se náplň disperguje na malé částice s velkou plochou povrchu. Ty pak oxidoredukčními reakcemi vytvářejí kovové oxidy a hydroxidy sorbující znečišťující látky. Granulovaná náplň padá vnitřním prostorem vnitřní elektrody 4 a je znečištěnou kapalinou unášena prostorem výbojové komory 7. Procesem spotřebovaná náplň se doplňuje z násypky 11.

40

Vysoká energie impulzních výbojů a velký kontaktní povrch aktivních částic spolu s neustálým obnovováním vodivé náplně granulí 12 ve výbojové komoře 7 umožňují dosažení rychlého průtoku a tím vysoké účinnosti zařízení.

45

Po průchodu výbojovou komorou 7 se znečištěná voda odvádí do sedimentační nádrže, kde se dokončí srážení a proběhne usazení vytvořených kalů.

Elektroimpulzní způsob čištění odpadních vod byl použit k čištění koželužských odpadních vod. Technické parametry postupu byly následující:

50

Impulzní napětí 800 V, impulzní proud 500 A, délka impulzu 40 μ s, frekvence impulzu 900 Hz, průměrný výkon 14,4 kW, průtok čištěné vody 5 m³/sek. Výsledky čisticího procesu uvádí tabulka 1:

Tabulka 1

	Před čištěním	Po čištění
pH	7,8	8,5
Nerozp.látky,mg/l	787	198
Rozp.látky, mg/l	2030	657
Chem.spotřeba kyslíku,mgO ₂ /l	1589	404
Amonium NH ₄ ⁺ , mg/l	109	37
Chrom, mg/l	10,2	0,37
Nepolární uhlovodíky, mg/l	1,6	0,27

Jiný typ odpadních vod s rozdílným obsahem znečišťujících látek byl čištěn za těchto podmínek:

5

Impulzní napětí 800 V, impulzní proud 1500 A, délka impulsu 40 μ s, frekvence impulsu 300 Hz, průměrný výkon 14,4 kW, průtok čištěné vody 5 m³/s. Výsledky čistícího procesu uvádí tabulka 2:

10

Tabulka 2

	Před čištěním	Po čištění
pH	5,5	7,3
Nerozp.látky, mg/l	593	261
Rozp. Látky, mg/l	950	380
Chem.spotřeba kyslíku, mgO ₂ /l	1176	153
Amonium NH ₄ ⁺ , mg/l	89	26
Chrom, mg/l	17	0,1537
Nepolární uhlovodíky, mg/l	1,6	0,27

15 Průmyslová využitelnost

Elektroimpulzní způsob čištění odpadních vod je použitelný ke zpracování nejrůznějších typů průmyslových i komunálních odpadních vod obsahujících např. tuky a oleje, povrchově aktivní látky a další organické sloučeniny, soli těžkých kovů a další. S úspěchem byl použit například

20

k čištění koželužských vod a vod z čistíren a prádelen.

PATENTOVÉ NÁROKY

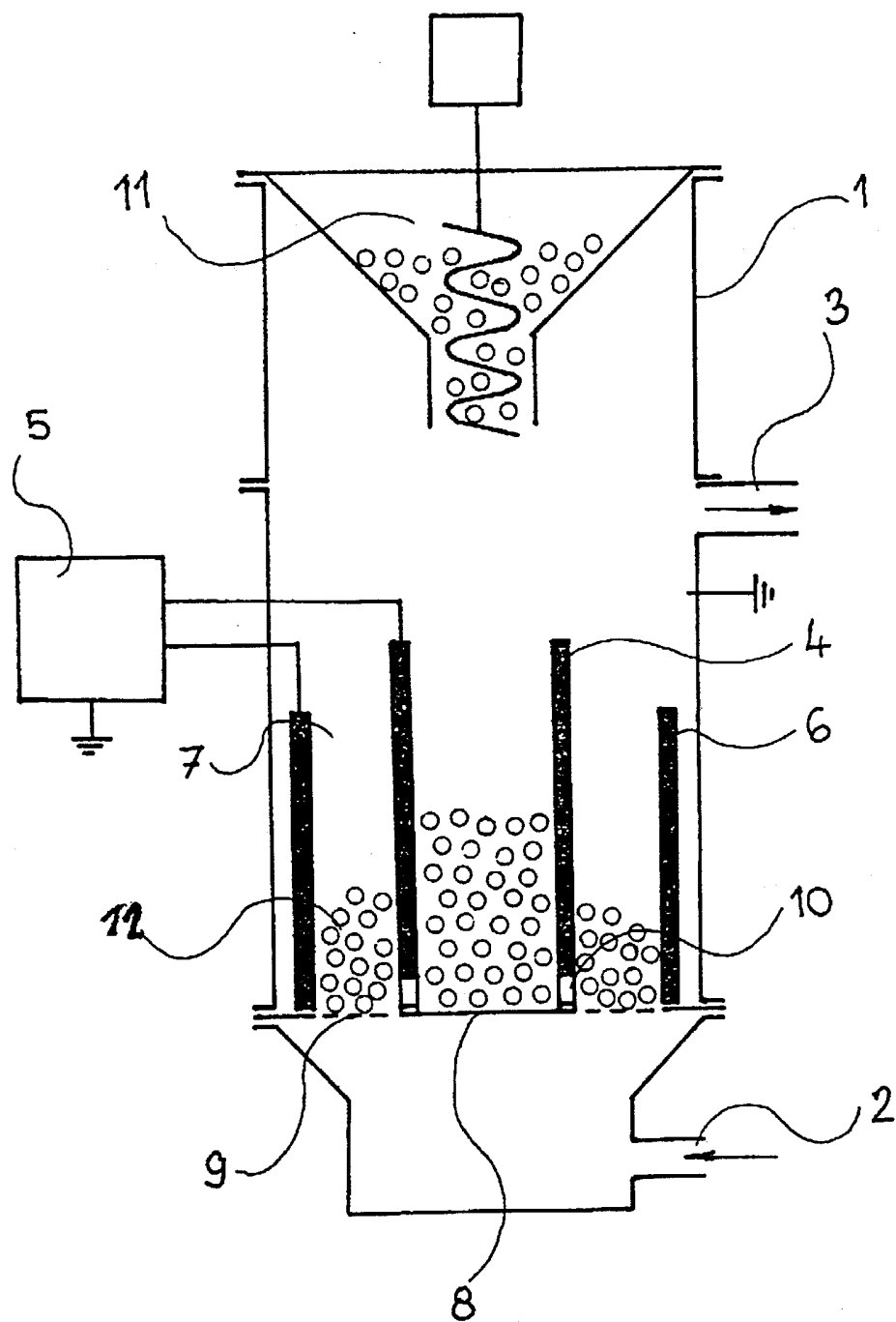
5

1. Způsob čištění odpadních vod impulzy elektrických výbojů, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se znečištěné odpadní vody za přítomnosti granulí obsahujících kovové sloučeniny vedou prostorem mezi kladnou a zápornou elektrodou, mezi nimiž probíhají impulzy elektrických výbojů o napětí 300 až 1000 V, proudu 500 až 2000 A, délce impulzů 20 až 40 μ s a frekvenci 100 až 1500 Hz, načež se elektrickými impulzy vytvořené aktivované částice znečišťujících látek vážou na aktivní oxidy kovů z granulované náplně.

2. Zařízení k čištění odpadních vod impulzy elektrických výbojů způsobem podle nároku 1 sestávající z pláště a kladné a záporné elektrody, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že jeho plášť (1) obě elektrody (4, 6) jsou válcovité, přičemž elektrody (4, 6) tvaru soustředných válců jsou umístěny v plášti (1) a prostor mezi oběma elektrodami (4, 6) je vyplněn pohyblivou náplní (12) elektricky vodivých částic.

20

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu