

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2014-983

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B01D 15/00 (2006.01)
B01D 29/50 (2006.01)
B01D 39/14 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C02F 1/42 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.12.2014**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.03.2016**
(Věstník č. 10/2016)

(71) Přihlašovatel:
Vysoká škola báňská - Technická univerzita
Ostrava, Ostrava - Poruba, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Daniela Plachá, Ph.D., Ostrava 2, CZ
doc. Ing. Gražyna Simha Martynková, Ph.D.,
Bystřice, CZ
Ing. Marcel Mikeska, Vratimov, CZ

(74) Zástupce:
INPARTNERS GROUP, Ing. Dušan Kendereški,
Lidická 51, 602 00 Brno

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Filtr pro odstranění anorganických i
organických látek z kontaminovaných vod**

(57) Anotace:
Předkládané řešení se týká filtru s adsorpčním materiálem
na bázi modifikovaných jílových minerálů, zejména
vermikulitu a smektitů, určeného pro čištění vod
kontaminovaných anorganickými i organickými látkami.

CZ 2014 - 983 A3

~~778W~~

-1-

20.10.15

~~778W 787~~

~~6/164685~~

FILTR PRO ODSTRANĚNÍ ANORGANICKÝCH I ORGANICKÝCH LÁTEK Z KONTAMINOVANÝCH VOD

OBLAST TECHNIKY

Předkládaný vynález se týká filtru s adsorpčním materiálem na bázi modifikovaných jílových minerálů, zejména vermikulitu a smektitů, určeného pro čištění vod kontaminovaných anorganickými i organickými látkami.

DOSAVADNÍ STAV TECHNIKY

Řešení pro čištění vod kontaminovaných anorganickými i organickými látkami byla již patentována pro různé druhy adsorpčních materiálů a různé uspořádání filtrační jednotky.

V patentu ~~US~~ ~~6235201~~ je popsáno zařízení a způsob pro odstraňování olejů, uhlovodíků a jiných organických materiálů z vody, zejména z průmyslových odpadních vod, dešťové vody zachycené na pobřeží u ropných vrtů a výrobních plošin, adsorpcí na olejovém adsorbentu, zatímco stav adsorbentu je monitorován elektricky, příslušnou sondou pro určení, kdy potřebuje adsorbent vyměnit. Voda je dopravována do zařízení přes vodní potrubí tvaru U z výstupu umístěného ve spodní části usazovací nádrže. Voda začne protékat zařízením pouze po dosažení určité gravitační tíhy vyvolané výškou hladiny vodního sloupce. Usazovací nádrž obsahuje uvnitř plovákový ventil a na vrcholu otvor pro příjem oleje. Plovákový ventil je umístěn uvnitř vnitřního pouzdra a je spojen s čerpadlem pro čerpání oleje do zásobní nádrže. Důležitý znak popsaného zařízení spočívá v dolů vybíhající části vodního potrubí, které je operativně propojeno s čisticími jednotkami obsahujícími olejový adsorbent, zejména organofilní jíl. Oddělená voda teče samospádem přes vodní potrubí a je dopravována do zmíněné čisticí jednotky s organofilními jíly. Organofilní jíl adsorbuje uhlovodíky, oleje a další organické látky, které jsou unášeny s vodou tekoucí přes potrubí, vhodný je pro úplné odstranění uhlovodíků, zejména méně než 10 ppm. Vycištěná voda odtéká samospádem přes výstupní otvor v čisticí jednotce zpět do oceánu.

V přihlášce vynálezu ~~GB1517715~~ je dále popsáno zařízení, které se týká odstraňování oleje z vody v provozu, kde je olejem kontaminovaná voda získaná jako odpadní, například po výplachu tankerů, v ropných rafineriích apod. Zařízení pro odstraňování oleje z vody obsahuje tři olejová lůžka, což je místo, kde se zachytává olej, pak usazovací zónu po proudu lůžek a filtr, který je umístěn před lůžky. Lůžka mohou obsahovat antracit, dřevěné uhlí, polystyren, polyethylen, polypropylen, vermikulit nebo písek. Filtr může zahrnovat vlákno z acetátu celulózy na polypropylenovém jádru.

V přihlášce vynálezu ~~CN103991915~~ je popsáno zařízení, které slouží pro čištění vod a které zahrnuje dvě komory, přičemž aspoň jedna obsahuje anorganické částice vhodné pro čištění vod a alespoň jedna obsahuje biocid. Anorganické částice jsou například porézní keramické částice, smektitový jíl, perlit, vermikulit, zeolit, nebo jejich kombinace. Filtrační zařízení zajišťuje proměnu znečištěné vody na pitnou. První stupeň filtrace obsahuje anorganické částice a druhý stupeň filtrace obsahuje biocid. Nejméně 95 procent z anorganických částic projde přes 20 000 mikronové síto a alespoň 95 procent neprojde přes 20 mikronové síto. Anorganické částice mají kationovou kapacitu od 1 do 200 miliekvivalentů na 100 gramů.

V přihlášce vynálezu ~~JPH07310295~~ je popsán vynález, který se zejména týká způsobu pro odstranění anorganických látek a olejů v procesu při recyklaci papíru. Způsob zpracování odpadního papíru, olejů a anorganických látek vyžaduje použití organojílu jako ošetřujícího prostředku v odpadovém vodním systému. Působení organojílu v odpadovém vodním systému účinně odstraňuje výše uvedené olejové i anorganické složky. Amoniové soli, použité pro vytvoření organojílu in situ reakcí s kationem uvolněným z odpadního papíru, slouží k rozvlákňování papíru. Organojíl se nechá reagovat 30 min při 65 °C a pak se přidají povrchově aktivní látky. Organojíly generované in situ jsou složeny z různých amoniových solí a je výhodné je použít k zachytu významného podílu olejových kontaminací obsažených v odpadním papíru.

Dosavadní stav techniky řeší pouze kolony s náplní jednoho druhu adsorbentu, určené zejména pro odstranění jednoho typu ropných a olejových látek, případně jiných organických znečišťujících látek.

Z české přihlášky vynálezu PV 2008-462 je znám způsob modifikace vermikulitu na adsorpční materiál, který je použitelný k zachycení nežádoucích látek z odpadních vod nebo jiných ekologicky znečištěných vod a z odpadních plynů. Adsorpční materiál pro zadržení toxických škodlivin tvořený mikrovláknovým a nanovláknovým dvoufázovým textilním materiálem obsahujícím fylosilikát, např. vermikulit, jeho filtrační a adsorpční vlastnosti a jeho použití pro adsorpci chemických a/nebo biologických bojových látek jsou popsány v české přihlášce vynálezu PV 2013-451. Dále je zde popsán také ochranný kompozitní systém, který adsorpční materiál obsahuje a který se používá k výrobě oděvů nebo krytů.

Cílem vynálezu je návrh širokospektrálního filtru pro současné odstranění různých typů anorganických i organických látek z kontaminovaných vod.

Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo filtrem pro odstranění anorganických i organických látek z kontaminovaných vod tvořený^W pláštěm opatřeným spodním dnem a odnímatelným víkem a dále vstupem vody a výstupem vody, uvnitř kterého je umístěna patrona s adsorpčním materiálem na bázi modifikovaných jílových minerálů, jehož podstata spočívá v tom, že adsorpční materiál je uspořádaný ve vrstvách, které zahrnují alespoň jednu vrstvu modifikovaného jílového minerálu s organickými kationy s různě dlouhými řetězci a alespoň jednu vrstvu na bázi přírodního jílového minerálu nebo jílového minerálu v sodné formě.

Pro přípravu vrstvených adsorpčních materiálů lze s výhodou použít jakékoliv jílové minerály patřící do skupiny smektitů a vermikulitu, přičemž směsný adsorpční materiál je definován velikostí částic a množstvím a typem vyměňených kationů ve struktuře původního jílového minerálu. Velikost částic je udána v patentu PV 2008-462. Typem kationů jsou myšleny – monoionní sodná forma vermikulitu (v mezivrstvi jsou obsaženy převážně sodné kationy), dále organické formy vermikulitu obsahující organické kationy s dlouhými uhlovodíkovými řetězci, s aromatickými jádry, s krátkými uhlovodíkovými řetězci apod.

Pro zachycení alifatických uhlovodíků s dlouhými řetězci, například olejů a ropných látek, je výhodné, zahrnuje-li adsorpční materiál vrstvu jílového minerálu modifikovaného alifatickými organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem $C_{12}-C_{18}$, přičemž mohou být použity amoniové, fosfoniové a sulfoniové, ale i pyridiniové nebo piperidiniové kationy, které mají alespoň jeden dlouhý uhlovodíkový řetězec.

Pro zachycení a odstranění organických látek polárnějšího charakteru, např. nižší chlorované uhlovodíky, deriváty fenolu apod., s hodnotou K_{OW} kolem 204 je výhodné, obsahuje-li adsorpční materiál vrstvu jílového minerálu modifikovaného organickými kationy, zejména amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými, s krátkými uhlovodíkovými řetězci (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými).

Tento vynález je založen na předpokladu, že jednou z charakteristických vlastností adsorpčních materiálů na bázi jílových minerálů, včetně vermikulitu a smektitu, je kationově výměnná kapacita, která udává množství kationů v mezivrstvi vrstevnatých struktur jílových minerálů.

Jílové minerály jsou velmi levný přírodní materiál, který je velmi dobře dostupný a zdravotně nezávadný, modifikace je jednoduchý nenáročný proces, modifikátory jsou rovněž levné. Navíc odpadní materiál se dá zpracovat a v závislosti na kontaminaci může být po likvidačním procesu navržen k dalšímu využití

Pro organickou modifikaci jílových minerálů, zejména vermikulitu lze použít různá množství organických kationů, které jsou vyměněny za kationy anorganické, v rozsahu 0-100 % kationové výměnné kapacity. Při 20% výměně kationů by teoreticky mělo být 20 % původních anorganických kationů vyměněno za organické kationy a 80 % původních anorganických by mělo v mezivrstvi zůstat.

Modifikace jílových minerálů může být provedena různými způsoby s využitím různých organických kationů a výměny anorganických kationů. Výměna kationů může být provedena do různého stupně, avšak optimální je výměna pouze do určitého stupně, jinak se účinnost adsorbentu snižuje a vzniká odpor náplně vůči průtoku kontaminované vody. Jako výhodnou se jeví modifikace v rozmezí alespoň 10-50 % hodnoty kationové výměnné kapacity použitého jílového minerálu.

Modifikátory jsou organické kationy a pro modifikaci můžou být použity jakékoliv, například amoniové, pyridiniové, piperidiniové, fosfoniové či sulfoniové kationy s různě dlouhými uhlovodíkovými řetězci. Mají vliv na organofilové sorpční vlastnosti, jako je sorpční kapacita a sorpční mechanismus. Vzniklé adsorpční a organofilní jily jsou sice na první pohled stejné, ale liší se podstatou interakce. Je známo, že organické kationy s krátkými uhlovodíkovými řetězci (tetramethylammonium či trimethylbenzylammonium) tvoří tzv. adsorpční organojily, které jsou charakterizovány vysokou sorpční kapacitou a kompetitivní adsorpcí látek dle Langmuirovy nebo Freundlichovy izotermy. Organické kationy s dlouhými uhlovodíkovými řetězci (hexadecyltrimethylammonium, hexadecylpyridinium, dioktadecyldimethylammonium) tvoří organofilní organojily a sorpce organických látek z vody je popsána lineární izotermou v širokém rozmezí koncentrací, jsou charakterizovány vysokou sorpční účinností a nekompetitivní sorpcí. Sorpce odpovídá rozdělovacímu procesu, ve kterém organické kationy tvoří kvazi-lipofilní fázi, ve které se organické látky kumulují.

Organické kationy s krátkými uhlovodíkovými řetězci (např. tetramethylammonium) jsou vzájemně izolovány v mezivrstevním prostoru a obklopeny siloxanovým povrchem. Siloxanový povrch mezi organickými kationy tvoří primární adsorpční místa pro aromatické uhlovodíky. Organické kationy s dlouhými uhlovodíkovými řetězci (např. hexadecyltrimethylammonium) vyplňují mezivrstevní prostor a tento hydrofobní prostor je rozdělovacím médiem pro nepolární organické látky. Adsorpční organojily s krátkými uhlovodíkovými řetězci jsou účinnými adsorbenty pro látky s nižší hodnotou K_{OW} , zatímco organofilní organojily s dlouhými uhlíkatými řetězci jsou účinnými adsorbenty pro organické látky s vyššími hodnotami K_{OW} .

Kombinací různě modifikovaných jílových minerálů v kolonovém uspořádání dojde ke zvýšení účinnosti dekontaminačního procesu s ohledem na možný výskyt jak anorganických, tak organických látek. Adsorbent však lze zároveň využít i pro jediný typ kontaminace.

Postup pro čištění odpadních vod od organických, či anorganických látek modifikovanými jílovými minerály zahrnuje následující kroky. V prvním kroku je kontaminovaná voda vedena přes aspoň jednu kolonu, v které jsou uspořádány alespoň jedna vrstva adsorbentu na bázi organojilu a jedna vrstva na bázi přírodního

jílového minerálu nebo jílového minerálu v sodné formě a v dalším kroku přechází přes membránu propustnou pro vodu, ale ne pro organojíly a jílové minerály, aby byla zbavena jílového materiálu a mohla se použít pro nezávadné užití.

Filtr je tvořen pláštěm s výhodou z plastu nebo z kovového materiálu pro průmyslové využití, do kterého lze vložit patronu naplněnou adsorpčním materiálem dle požadovaného účinku. Velikost filtru je dána oblastí použití, například pro domácnost, průmysl apod.

Obecně se filtr skládá ze síta, které odstraňuje hrubé příměsi a nečistoty, přičemž musí být snadno vyjímatelné a čistitelné, dále se skládá z keramického filtru, například na bázi cordieritové keramiky, zachycujícího pevné částice, přičemž velikost pórů je max. 1 μm , dále následují vrstvy modifikovaného jílového materiálu, poslední vrstvu tvoří přírodní jílový materiál nebo jílový materiál v sodné formě z důvodu zachycení možných uvolněných organických kationů, a na konci filtrační náplně je opět keramický filtr, např. na bázi cordieritové keramiky zachycující částice jílového materiálu, tentokrát s velikostí pórů 0,2-0,8 μm . Průtok čištěné vody může být veden shora či protiproudem, avšak dle toho musí být uspořádány jednotlivé vrstvy náplně, přičemž na výstupu je vždy vrstva čistého jílového minerálu, v tomto případě to je vermikulit, pro dočištění vody.

Pouzdro filtru může být s výhodou vytvořeno z takového materiálu a v takovém tvaru, aby také plnilo funkci membrány a nepropouštělo částice organojílu a jílového minerálu, ale jenom částice vody. Proces zavedení a oddělení organojílu z kontaminované vody je tak usnadněn pomocí vyměnitelného pouzdra.

S uspořádáním filtru naznačeným výše organojílové částice a částice jílového minerálu v přírodní nebo sodné formě zůstávají prakticky na stejném místě, zatímco tok kapaliny, v tomto případě kontaminované vody, protéká přes všechny vrstvy organojílu a nemodifikovaného jílového minerálu. Takové provedení filtru zabraňuje problému zanášení a poklesu tlaku.

Objasnění výkresů

Vynález je dále přiblížen pomocí výkresů, kde obr. 1 znázorňuje pohled na filtr, obr. 2 znázorňuje patronu s náplní naplněnou adsorbentem tvořeným směsí různě modifikovaných vermikulitů a doplněnou přírodním vermikulitem nebo

vermikulitem v sodné formě, obr. 3 znázorňuje patronu obsahující adsorbent umístěnou ve filtru, obr. 4 znázorňuje filtr s pouzdrém provedeným jako membrána, uvnitř které je umístěna náplň adsorbentu, obr. 5 znázorňuje další tvarové provedení filtru a obr. 6 znázorňuje jedno z možných propojení filtrů.

Příkladné uskutečnění vynálezu

Předložený vynález není omezen na provedení popsaná níže a znázorněná na připojených obrázcích.

Vynález řeší filtr 1 tvořený pláštěm 2 opatřeným spodním dnem 4 a odnímatelným víkem 6, jak je patrné z obr. 1 a obr. 2. Na plášť 2 doléhá dno 4 opatřené výstupem 8 vody a odnímatelné víko 6 opatřené vstupem 7 vody, přes který vstupuje do filtru 1 voda, organické i anorganické látky, přičemž přes výstup 8 vody je odváděna separovaná voda.

Vstup 7 je v plášti 2 s výhodou umístěn na víku 6 a výstup 8 zase na spodním dnu 4 pláště, což způsobuje přirozený vodní spád směrem dolů. Uvnitř pláště 2 mezi vstupem 7 a výstupem 8 je umístěna patrona 3, ve které je uspořádán adsorpční materiál 10 dle požadovaného účinku. Takovým materiálem může například být směs různě modifikovaných vermikulitů, doplněná přírodním vermikulitem, která je definována velikostí částic a množstvím a typem výměnných kationů ve struktuře původního vermikulitu.

Dále se filtr 1 skládá ze síta 9, které odstraňuje hrubé příměsi a nečistoty a musí být snadno vyjímatelné a čistitelné, dále se skládá z keramického filtru 13, například na bázi cordieritové keramiky zachycujícího pevné částice, přičemž velikost pórů je max. 1 μm . Uvnitř patrony 3 jsou uspořádány jednotlivé vrstvy modifikovaného jílového minerálu, zejména vermikulitu, s různými organickými kationy, poslední vrstvu dále tvoří čistý vermikulit z důvodu zachycení možných uvolněných organických kationů. A na konci filtru je opět uložen keramický filtr 13 (např. na bázi cordieritové keramiky) zachycující částice vermikulitu tentokrát s velikosti pórů 0,2-0,8 μm . Průtok čištěné vody může být veden shora či protiproudem, avšak dle toho musí být uspořádány vrstvy, přičemž na výstupu 8 je vždy vrstva čistého jílového minerálu, v tomto případě to je vermikulit, pro dočištění vody.

Patrona 3 může být nahrazena pouzdrém 31, které je volně vložené do pláště 2. Pouzdro 31 může nabývat jakéhokoli tvaru, který je buď perforovaný, nebo porézní ve tvaru sítě nebo podobně. V pouzdře 31 je umístěn adsorpční materiál 10 obsahující určité množství organojílu, tedy reakční produkt po modifikaci jílového minerálu, zejména vermikulitu.

Podle tohoto vynálezu, například výše uvedený adsorpční materiál 10 je umístěn v alespoň jednom vyměnitelném pouzdře 31, které je propustné pro kapalinu, ale ne pro organojílové částice, což umožňuje průtok vody.

V zájmu dosažení co největší kontaktní plochy může být výše uvedené pouzdro 31, jak je znázorněno podrobněji na obr. 4, vyrobeno například ve tvaru podélného pytle, který se nachází uvnitř vnějšího pláště 2, například ve tvaru cylindrického válce.

V tomto případě je mezi náplní 10 s organojílem a pláštěm 2 vytvořen prostor 11, který umožňuje organojílu bobtnat a který zajišťuje, že směs vody a organických či anorganických částic může proniknout do pouzdra 31 prostřednictvím všech vnějších a interně vytvořených ploch.

Patrona 3 je dále opatřena vstupem/výstupem 12 pro vpouštění znečištěné vody a vypouštění vyčištěné vody, který je v tomto případě napojen na výstup 8, přičemž výstup 8 lze napojit na odvodní potrubí nebo na další vstup 7 pláště dalšího filtru 1, jak je znázorněno na obr. 6.

Filtr 1 podle vynálezu funguje jednoduše a způsob čištění probíhá následovně. Prostřednictvím vstupu 8, se znečištěná voda přivádí do pláště 2, ve kterém se podstatná část nečistot adsorbuje při styku s adsorpčním materiálem umístěným v pouzdře 31 nebo v patroně 3, v nichž je umístěn adsorpční materiál 10, přes který čišťená voda protéká.

Pro eliminaci organických látek, nízkomolekulárních a vysokomolekulárních – typu chlorovaných uhlovodíků – chlorované ethany a etheny, perzistentní organické polutanty, je patrona 3 plněna adsorbentem obsahujícím vermikulit modifikovaný organickými kationy s krátkými uhlíkatými řetězci a dlouhými uhlíkatými řetězci. Výhodně může být směsný adsorbent uspořádán v patroně 3 nebo pouzdře 31, jak je patrné na obr. 3.

Pro odstranění organických látek a kovů je patrona 3 opatřena adsorpčním materiálem 10 na bázi modifikovaného vermikulitu s organickými kationy s různě dlouhými řetězci a nemodifikovaným vermikulitem.

Pro odstranění organických látek a kovů a patogenních mikroorganismů je patrona 3 opatřena adsorpčním materiálem 10 obsahujícím modifikovaný vermikulit s organickými kationy s různě dlouhými řetězci a nemodifikovaný vermikulit.

Adsorpční materiál 10, který je použit jako náplň do patrony 3, mohou tvořit následující vrstvy:

Vrstva 101 – vermikulit modifikovaný organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem (počet uhlíkových atomů alespoň 12 až 18 – C_{12} – C_{18}), modifikace v rozmezí alespoň 10–50 % kationové výměnné kapacity, případně i více, v případě vyšší kationové výměny je vhodné použít směs modifikovaného jílového minerálu a inertního materiálu (např. expandovaný jíl Liapor) pro umožnění průtoku kontaminované vody, protože modifikovaný jíl má hydrofobní povrch. Zachytí se zejména alifatické uhlovodíky s dlouhými řetězci – oleje, ropné látky i látky s afinitou k vrstvě 2.

Vrstva 102 – zahrnuje vermikulit modifikovaný organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem C_{12} – C_{18} a alespoň jedním aromatickým jádrem, zejména pyridiniovými nebo piperidiniovými kationy, ale mohou být použity i amoniové, fosfoniové a sulfoniové, které mají alespoň jeden uhlovodíkový řetězec obsahující aromatické benzenové jádro (tetrafenylfosfonium, benzyltrimethylamonium) modifikace v rozmezí alespoň 10–50 % kationové výměnné kapacity, případně i více. V případě vyšší kationové výměny je vhodné použít směs modifikovaného jílového minerálu a inertního materiálu, např. expandovaný jíl Liapor, pro umožnění průtoku kontaminované vody, protože modifikovaný jíl má hydrofobní povrch. Zachytí se zejména složitější polycyklické aromatické sloučeniny – uhlovodíky, nebo jejich deriváty obsahující různé heteroatomy nesoucí volný elektronový pár, i nižší alifatické deriváty uhlovodíků, nesoucí různé heteroatomy. Účinné i pro odstranění dusičnanových, chloristanových, chloridových, síranových, chromitých, fosforečnanových a jiných anionů a pro odstranění léčiv, barviv a pesticidů z odpadních či povrchových vod, i pro anionové radionuklidy (Tc a jod). Účinnost této vrstvy je dána přítomností aromatického jádra ve struktuře organického kationu.

Vrstva **103** zahrnuje – vermikulit modifikovaný organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci, např. tetramethylammonium, tetraethylammonium apod., pro odstranění organických látek polárnějšího charakteru (nižší chlorované uhlovodíky, deriváty fenolu apod.) s hodnotou K_{ow} kolem 2-4. Vhodné rovněž pro léčiva, pesticidy apod.

Vrstva **104** – vermikulit v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů. Protože účinnost vermikulitu pro anorganické aniony je nízká z důvodu jeho záporného náboje na vrstvách uvnitř jeho struktury, z tohoto důvodu lze účinnost této vrstvy zvýšit použitím směsné vrstvy vermikulitu v sodné formě s jílovými minerály, vyznačujícími se kladným nábojem na vrstvách, jako jsou hydrotalcity, které lze modifikovat odpovídajícími organickými aniony (dodecylsulfáty apod.). Odstraněny jsou především anorganické kationy Cu, Ni, Zn, Cd, Pb, As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, V a radionuklidy Ni, Eu, Th, U, Cs a Sr a hydrofilní látky bez náboje, dále polární léčiva, pesticidy a tensidy.

Vrstva **105** zahrnuje vrstvu aktivního uhlí. Možno použít pro dočištění a záchyt případného úniku nízkomolekulárních látek a uvolněných organických kationů vrstvou aktivního uhlí.

Vrstva **106** zahrnuje inertní materiál, kterými jsou jednotlivé vrstvy od sebe separovány. Tímto inertním materiálem může být křemelina, Liapor apod.

Příklady uspořádání jednotlivých vrstev adsorpčního materiálu **10** v patroně **3** použitelné pro čištění vod jsou popsány níže.

- Pro čištění odpadních vod z koksárenského průmyslu adsorpční materiál **10** inertní materiál tyto vrstvy: vrstvu **101** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem, vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem C_{12} - C_{18} a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci, vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů, vrstvu **105** aktivního uhlí a vrstvu **106** inertního materiálu;

- Pro čištění odpadních vod s obsahem anorganických látek a nízkým stupněm znečištění organickými látkami zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem $C_{12}-C_{18}$ a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci a vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů;
- Pro čištění odpadních vod z farmaceutického průmyslu zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem $C_{12}-C_{18}$ a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci, vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů a vrstvu **105** aktivního uhlí;
- Pro čištění odpadních vod z domácnosti zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem $C_{12}-C_{18}$ a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci, vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů;
- Pro čištění odpadních vod z ropného průmyslu zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **101** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem, vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem $C_{12}-C_{18}$ a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci a vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů;

- Pro čištění odpadních vod z metalurgického průmyslu zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem C_{12} - C_{18} a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci, vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů;
- Pro čištění odpadních vod z chemického průmyslu (kontaminace organická rozpouštědla) zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **101** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem, vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem C_{12} - C_{18} a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci a vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů;
- Pro čištění vod kontaminovaných patogenními organismy zahrnuje adsorpční materiál **10** tyto vrstvy: vrstvu **101** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem, vrstvu **102** vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem C_{12} - C_{18} a alespoň jedním aromatickým jádrem, vrstvu **103** vermikulitu modifikovaného organickými kationy (amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými) s krátkými uhlovodíkovými (methylovými, ethylovými, propylovými, butylovými) řetězci a vrstvu **104**, vermikulitu v sodné formě nebo přírodní zejména pro odstranění anorganických kationů.

Antibakteriální účinky se projevují především u vrstvy **101** a **102**, přičemž vrstva **102** obecně vykazuje vyšší účinky.

Vermikulity modifikované jsou odolné vůči pH $2\overset{do}{\uparrow}12$ v závislosti na použitém organickém kationu. Např. amoniové kationy jsou odolné prakticky v celém rozmezí pH, pyridiniové pouze v rozmezí pH $4\overset{do}{\uparrow}10$, což je důležité zvážit při čištění odpadních vod s nízkým pH. V takovém případě lze místo pyridiniových kationů použít kationy obsahující aromatické benzenové jádro.

Sorpční kapacita je stanovena řádově v desítkách až stovkách g na kg sorpčního materiálu. Průtok vody: cca 0,1 l/s, minimální schopnost vyčistit minimálně 155 m³ na 70 kg materiálu.

PRŮMYSLOVÁ VYUŽITELNOST

Filtr je vhodný pro čištění vod či už povrchových, podzemních, nebo odpadních, kontaminovaných organickými i anorganickými znečišťujícími látkami, pro likvidaci starých ekologických zátěží a rovněž zbavování vod od patogenních mikroorganismů. Čištění vod může být prováděno jak v domácnostech, tak v průmyslovém měřítku.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Filtr pro odstranění anorganických i organických látek z kontaminovaných vod tvořený pláštěm (2) opatřeným dnem (4) a odnímatelným víkem (6) a dále vstupem (7) a výstupem (8) vody, uvnitř kterého je umístěna patrona (3) s adsorpčním materiálem (10) na bázi modifikovaných jílových minerálů, **vyznačující se tím, že** adsorpční materiál (10) je uspořádaný ve vrstvách, které zahrnují alespoň jednu vrstvu modifikovaného jílového minerálu s organickými kationy s různě dlouhými řetězci a alespoň jednu vrstvu (104) na bázi přírodního nemodifikovaného vermikulitu nebo vrstva vermikulitu v sodné formě.
2. Filtr podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** směsný adsorpční materiál (10) je definován velikostí částic a množstvím a typem vyměňovaných kationů ve struktuře původního jílového minerálu.
3. Filtr podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** adsorpční materiál (10) zahrnuje vrstvu (101) vermikulitu modifikovaného alifatickými organickými kationy s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem C₁₂-C₁₈.
4. Filtr podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** adsorpční materiál (10) zahrnuje vrstvu (102) vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň ^{ar}jednou ^{ar}aromatické ^{ar}benzenové ^{ar}jádrem, zejména pyridiniovými nebo piperidiniovými kationy s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem C₁₂-C₁₈, přičemž v druhém případě mohou být použity i amoniové, fosfoniové a sulfoniové, které mají alespoň jeden uhlovodíkový řetězec obsahující aromatické benzenové jádro a to s výhodou tetrafenylfosfonium a benzyltrimethylammonium.
5. Filtr podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** adsorpční materiál (10) dále zahrnuje vrstvu (103) vermikulitu modifikovaného organickými kationy, zejména amoniovými, fosfoniovými, sulfoniovými, s krátkými uhlovodíkovými řetězci a to s výhodou methylovými, ethylovými, propylovými a butylovými.

~~16~~ 00.10.15

~~16.10.2014 29.11~~

~~0.1.2014 6.11~~

6. Filtr podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** jílovými minerály jsou vybrány ze skupiny vermikulitu nebo smektitů.
7. Filtr podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** adsorpční materiál (10) dále zahrnuje vrstvu (105) aktivního uhlí.
8. Filtr podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** pro oddělení jednotlivých vrstev adsorpční materiál (10) zahrnuje alespoň jednu vrstvu (106) inertního materiálu.

Seznam vztahových značek

- 1 filtr
- 2 plášť
- 3 patrona/pouzdro 31
- 4 dno
- 6 odnímatelná víka
- 7 vstup vody
- 8 výstup vody
- 9 síto
- 10 adsorpční materiál
- 101 vrstva vermikulitu modifikovaného alifatickými organickými kationy s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem
- 102 vrstva vermikulitu modifikovaného organickými kationy s alespoň jedním aromatickým jádrem
- 103 vrstva vermikulitu modifikovaného organickými kationy s krátkými uhlovodíkovými řetězci
- 104 vrstva nemodifikovaného vermikulitu nebo vrstva vermikulitu v sodné formě
- 105 vrstva aktivního uhlí
- 106 vrstva inertního materiálu
- 11 prostor
- 12 výstup z patrony
- 13 keramický filtr
- 14 výstup z patrony
- 15 potrubí

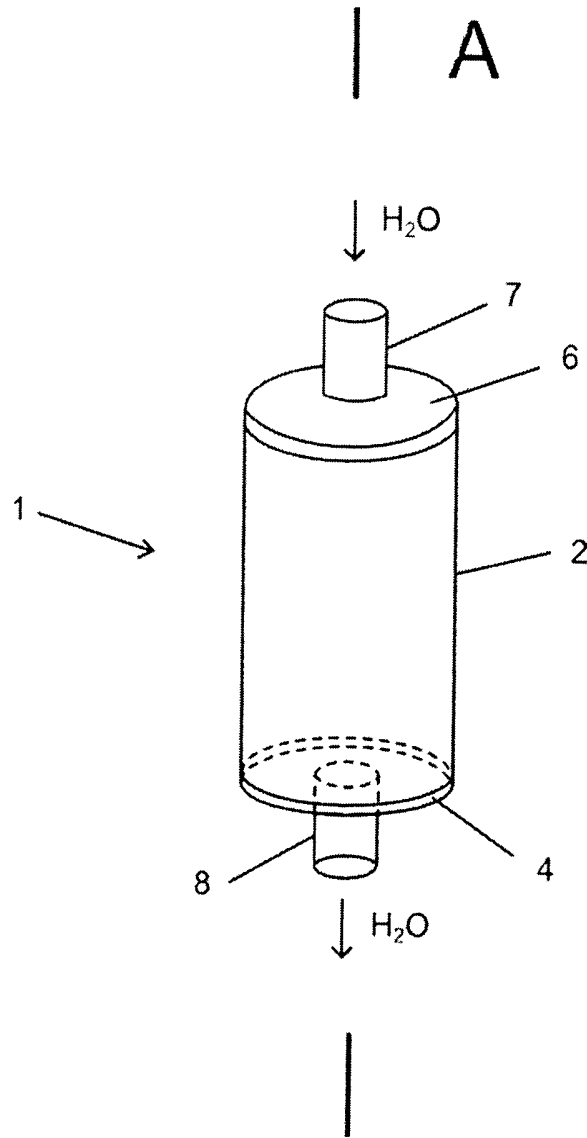
1/5

7/20/96-28

1/20/96

2008/06/01

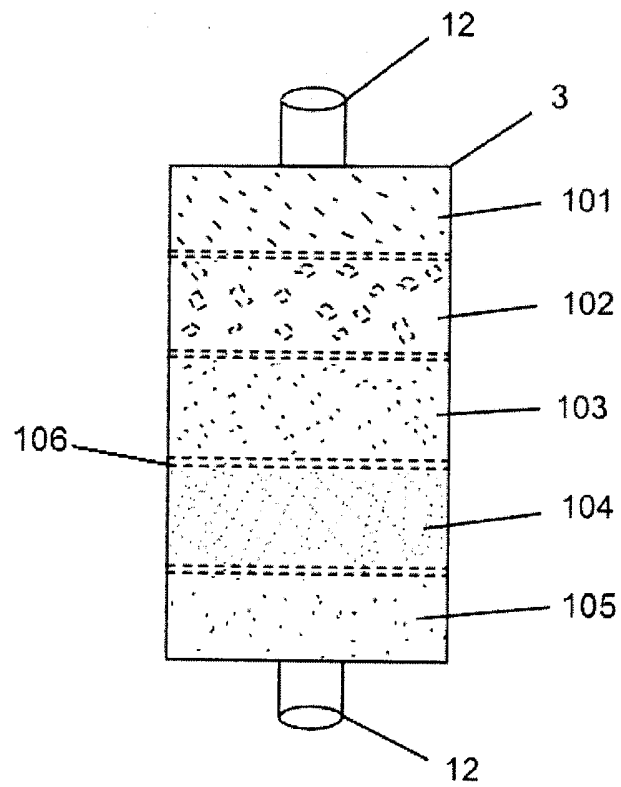
PV 983-W14



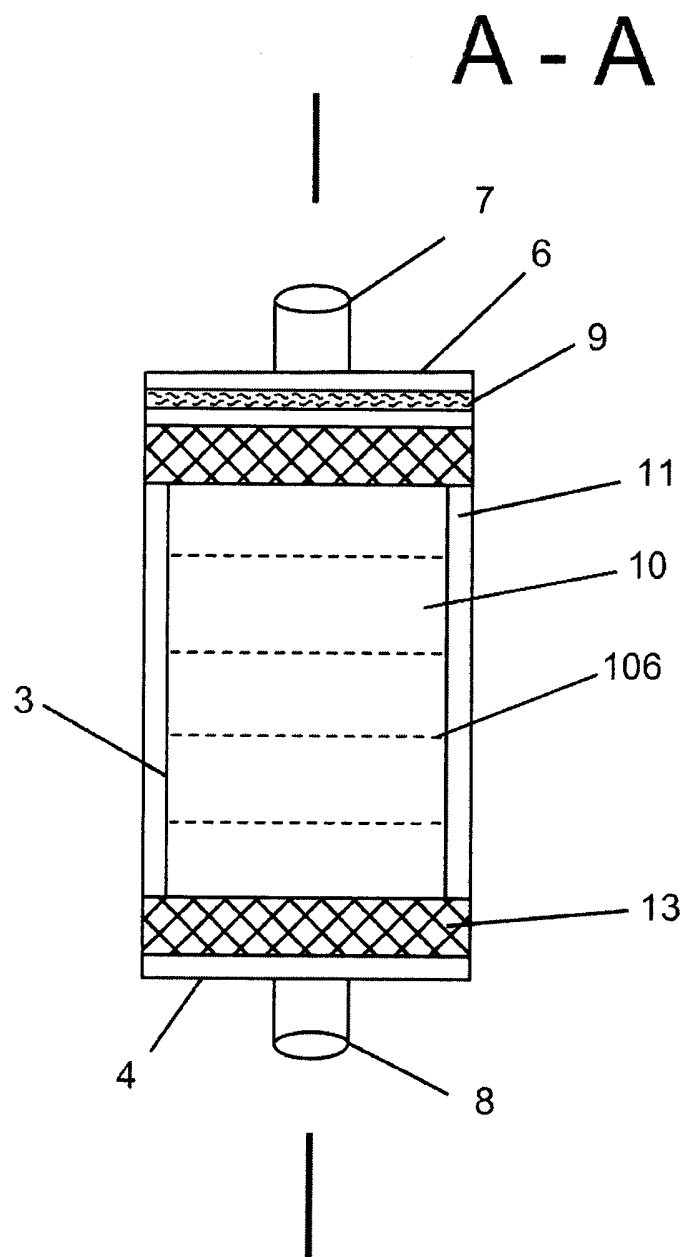
Obr. 1

3V 2079-283

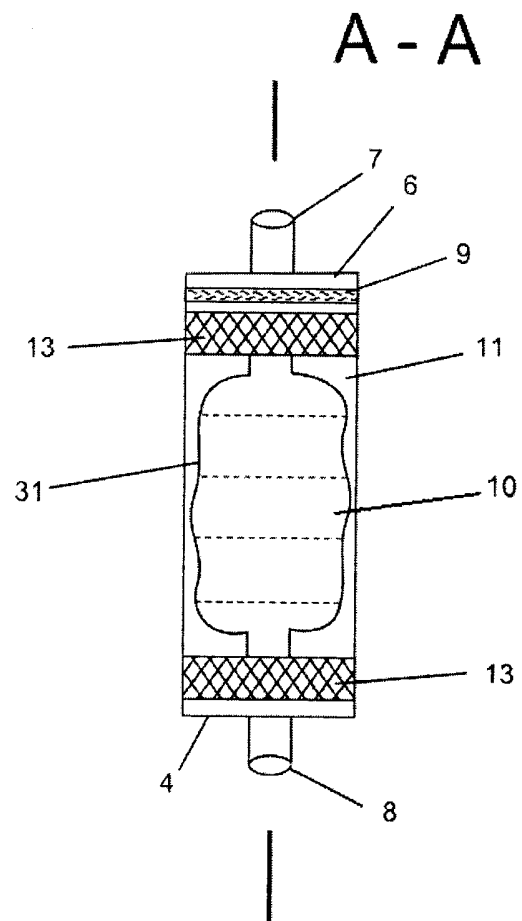
2/6



Obr. 2



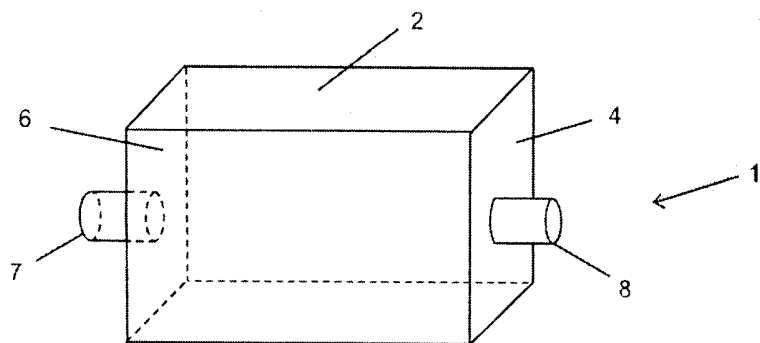
Obr. 3



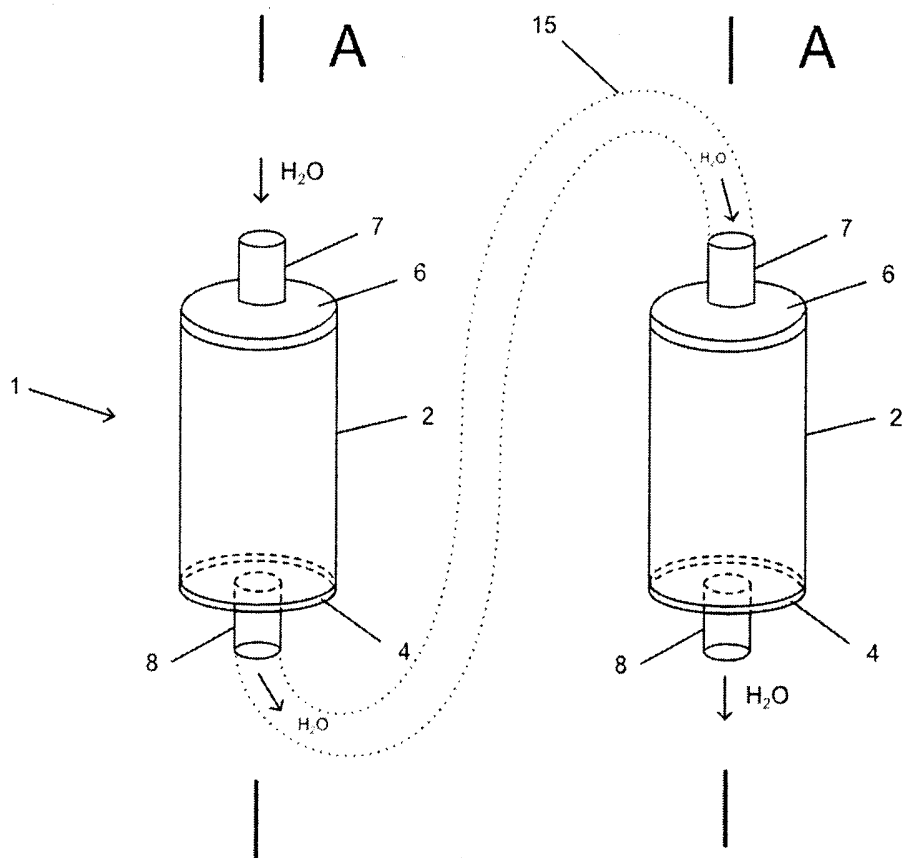
Obr. 4

31/10/19-251

5/6



Obr. 5



Obr. 6