



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203880

(11)

(B1)

[22] Přihlášeno 22 09 79
[21] (PV 6391-79)

[40] Zveřejněno 30 06 80

[45] Vydáno 15 11 83

[51] Int. Cl.³
C 02 F 1/40

[75]

Autor vynálezu

MORÁVEK OTAKAR ing., JADRNÝ JAN ing.
a BARTÁK LADISLAV, BRNO

[54] **Zařízení pro kontinuální čištění odpadních vod, kontaminovaných volnými ropnými uhlovodíky, oleji a tuky, popřípadě jejich emulzemi a disperzemi**

1

Vynález se týká průtočného zařízení, určeného pro odlučování ropných uhlovodíků, olejů a tuků, ať již volných, či ve formě emulzí nebo disperzí, kontinuálním způsobem. Čištění odpadních vod tohoto charakteru nabývá stále většího významu a patří mezi základní problémy tvorby a ochrany životního prostředí. Příkladem využití zařízení podle vynálezu je odlučování olejů a tuků z odpadních vod v nejrůznějších průmyslových odvětvích, například v hutním, strojírenském či potravinářském průmyslu. Zařízení podle vynálezu představuje přitom univerzální jednotku, která je použitelná pro zneškodnění a likvidaci všech typů odpadních vod, tedy odpadních vod znečištěných jak volnými ropnými uhlovodíky, tuky a oleji, tak i jejich emulzemi či disperzemi, a to bez ohledu na obsah a koncentraci kontaminujících látek.

Dosud známá zařízení mají účinnost do značné míry omezenou vstupní koncentrací znečišťujících látek, vůči níž jsou citlivá. Kromě toho vykazují obvykle malý zahušťovací výkon ve vztahu k množství odseparovaných látek a postrádají schopnost přizpůsobení vůči změnám v druhu, složení a koncentraci znečišťujících látek, takže jejich použití bývá zpravidla omezeno pouze na jeden určitý druh odpadní vody.

2

Pro odlučování volných olejů se například používá většinou gravitačních odlučovačů různých typů, které jsou schopny zachytit oleje odloučené na hladině zpracováváných odpadních vod, zůstávají však netečné vůči jakémukoliv druhu emulze či disperze. Jiným typem zařízení tohoto druhu jsou odlučovače provzdušňované tlakovým vzduchem, který vynáší znečišťující látky na povrch zpracovávané tekutiny. Nevýhodou odlučovačů založených na tomto principu je však okolnost, že tlakový vzduch sice vynáší na hladinu kontaminující složky, současně však rozmíchává celý objem technologicky aktivního prostoru zařízení a tím podstatně snižuje separační účinnost zařízení a znehodnocuje jeho funkci. Žádný z uvedených typů odlučovačů pak nesnižuje obsah kontaminujících látek natolik, aby vyčištěná voda mohla být vypouštěna do veřejných vodních toků. Je proto vesměs nutno za tato zařízení zařazovat ještě další, dodatková dočišťující zařízení.

Pro zneškodňování olejových emulzí a disperzí se v poslední době naproti tomu používá převážně deemulgačních reaktorů, ve kterých se emulze či disperze rozrážejí chemickou cestou. Nevýhodou těchto aparátů je vysoká spotřeba chemikálií, rozměrnost zařízení, značný objem kalu a jeho obtížná

likvidace zvláště z hlediska jeho možné toxicity v souvislosti s přidávanými chemikáliemi. Zařízení pracují nadto vesměs šaržovitě, nejsou uzpůsobena pro kontinuální provoz a nejsou rovněž dostatečně citlivá na změny ve složení surové vody.

Víceúčelový charakter mají zařízení pracující na principu flotace. Účinnost těchto zařízení je nicméně do značné míry omezena vstupní koncentrací zpracovávaného média a rizikem úniku částic odlučovaných látek do vyčištěné vody. V mnoha případech je rovněž nedostačující — přestože značně vysoká — i procentuální účinnost těchto zařízení, takže čistota vod, opouštějících flotací zařízení, ve většině případů neodpovídá parametrům předepsaným pro vypouštění do veřejných vodních toků.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení podle vynálezu, které splňuje především požadavek univerzality a použitelnosti pro všechny typy průmyslových odpadních vod znečištěných oleji a tuky ať již ve volném stavu, anebo ve formě emulzí či disperzí i požadavek variability a schopnosti přizpůsobení změnám ve složení vod a v koncentraci kontaminujících složek. Toto zařízení, které sestává z reaktoru, flotátoru se syticím zařízením, dočišťovací jednotky a zásobníků pro dávkované chemikálie, se vyznačuje tím, že reaktor, flotátor se syticím zařízením i dočišťovací jednotka jsou spojeny do jednoho čistírenského bloku, v němž každý člen bloku je na jedné straně napojen na společné přívodní potrubí pro surovou vodu a na druhé straně na společné odvodní potrubí pro vyčištěnou nebo částečně vyčištěnou vodu, přičemž odvodní potrubí v kombinaci s přestupným a recirkulačním potrubím spojuje navzájem výstupní prostory vyčištěné vody jednotlivých členů bloku s nátokovými prostory zbývajících členů bloku a přičemž do přívodního potrubí pro surovou vodu před vstupem do nátokových prostorů reaktoru a flotátoru jsou zaústěny přívody zásobníků pro dávkované chemikálie.

Z hlediska úspory stavebních investic, zastavěné plochy, potrubních spojů i energie je zejména výhodné uspořádání, při němž reaktor, flotátor i dočišťovací jednotka jsou umístěny v jediné společné nádobě, jejíž vnější stěny tvoří vždy nejméně jedna ze svislých stěn jednotlivých aparátů. Takto uspořádané zařízení má pak charakter monoblokové čistírenské jednotky, použitelné zejména jako jednotka pojízdná.

Jednou z možných variant provedení monoblokové jednotky je například uspořádání, při němž jednu z bočních stěn společné nádoby tvoří stěna komory pro vyflotovaný kal flotátoru, zatímco druhou boční stěnu nádoby jedna ze stěn reaktoru, přičemž druhá stěna reaktoru spolu se stěnou komory pro vyčištěnou vodu flotátoru tvoří stěny dočišťovací jednotky, opatřené přetokovými otvory, popřípadě přestupným potrubím pro

nátok částečně vyčištěné vody do dočišťovací jednotky.

Jednotlivé členy blokové či monoblokové čistírenské jednotky, která tvoří zařízení podle vynálezu, mohou být přitom vytvořeny následujícím způsobem:

reaktor, který plní současně funkci homogenizačního i čistícího členu jednotky, může být proveden buď jako flokulátor pracující na bázi fyzikálně-chemických pochodů, anebo jako gravitační odlučovač, založený na čistě fyzikálních pochodech, jako je sedimentace či vzlínání.

Dočišťovací jednotka je podle povahy hlavního zpracovatelského procesu a charakteru odpadajících surových vod vytvořena nejlépe jako filtr s pevným, popřípadě vznášejícím filtračním ložem vykazujícím charakter sorbentu, tedy filtru s absorpční, adsorpční, desorpční či resorpční filtrační hmotou.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je blíže znázorněno na připojeném výkrese, kde

obr. 1 představuje schéma zařízení provedeného jako monoblok a

obr. 2 schéma zařízení o obdobné skladbě, provedeného však jako soustava jednotlivých samostatných aparátů.

Do zařízení v provedení podle obr. 1 a 2 surová voda natéká přívodním potrubím 1, z něhož může být odváděna do kterékoliv části zařízení. Ve většině případů se přivádí do reaktoru 4 nebo přes syticí zařízení, v němž je sycena vzduchem, do flotátoru 5. V ojedinělých případech může být vedena přímo na dočišťovací jednotku 7. Do surové vody přiváděné do nátokové komory flotátoru 5, popřípadě do reaktoru 4 jsou dávkovacími čerpadly 3 ze zásobníku 2 dákovány potřebné chemikálie, obvykle chlorid železitý, louh sodný, kyselina solná nebo hydroxid vápenatý. Propojení jednotlivých částí zařízení zprostředkují následující potrubní spoje:

— odvodní potrubí 8, kterým se vyčištěná voda z reaktoru 4 přes výpust 9 odvádí k dalšímu použití jako technologická voda, popřípadě do kanalizace či vodoteče, anebo částečně vyčištěná voda se z reaktoru 4 přes syticí zařízení 6 vede do nátokové komory flotátoru 5, resp. přímo do dočišťovací jednotky 7,

— přestupní potrubí 11, které spojuje komoru pro vyčištěnou vodu 16 flotátoru 5 s dočišťovací jednotkou, a

— recirkulační potrubí 17, kterým se částečně vyčištěná voda z výpustě 15 komory pro vyčištěnou vodu 16 flotátoru 5, popřípadě voda z výpustě 14 dočišťovací jednotky 7 přes recirkulační zařízení 18 může vrátit k dočištění do nátokové komory flotátoru 5.

Oddělený kal je z reaktoru 4 odváděn kalovou výpustí 10. Kal usazený na dně flotátoru 5 je odtahován z kalových jímek 12, zatímco vyflotovaný kal je s hladiny flotátoru 5 stírán do komory vyflotovaného kalu 13 a odtud je vypouštěn.

Jako reaktor může být obecně použita vislá nádoba s vestavbami, které umožňují, aby reaktor plnil funkci jak homogenizačního, tak i čistícího členu. Jako flotátor je možno použít zařízení, které je předmětem AO čís. 193 733 autorů Ing. O. Morávka a L. Bartáka. Dočišťovací jednotka může být v nejjednodušším případě provedena jako filtr s pískovou náplní, anebo filtr s odlehčenou, plovoucí filtrační vrstvou.

Při zneškodňování odpadní vody kontaminované volnými uhlovodíky, oleji či tuky pracuje reaktor jako gravitační odlučovač. V tom případě nejsou do surové vody dávkovány chemikálie. Předčištěná voda je z reaktoru v případě potřeby dopravována do flotátoru, přičemž je sycena vzduchem a jsou do ní — podle složení a stupně koncentrace znečišťujících látek — dávkovány chemikálie, obvykle chlorid železitý a louh sodný pro vyrovnání pH na koagulační optimum. Vyloučené vločky adsorbují jemně rozptýlené bublinky vzduchu a jsou kontinuálně vynášeny k hladině, odkud jsou stírány do komory pro vyflotovaný kal. Dočišťovací jednotka se napojuje v případech, kdy vyčištěná voda je odváděna do toků určených pro vodárenské účely.

Při zneškodňování odpadních vod s obsahem emulgovaných olejů a tuků do 500 mg. l⁻¹ jsou do surové vody, dopravované do reaktoru, předem dávkovány chemikálie v množství nutném pro vytvoření dostatečně objemné adsorpční hmoty, zvoleném v závislosti na koncentraci znečišťujících látek. V tomto případě probíhá v reaktoru zneškodňování emulze adsorpčním způsobem, přičemž veškeré emulgované oleje a tuky jsou adsorbovány na vyloučených vločkách adsorpční hmoty sedimentujících ke dnu reaktoru, odkud jsou odváděny. Vyčištěná voda se buď vrací zpět do hlavního provozu závodu, anebo se vypouští do kanalizace. V případě, že je určena k vypouštění do toků využívaných pro vodárenské účely, vede se ještě obtokem flotátoru do dočišťovací jednotky.

Při zneškodňování emulzí s koncentrací nad 500 mg. l⁻¹ je do surové vody, dopravované do reaktoru, dávčován chlorid železitý, zesílený v případě vysoké hodnoty pH ještě přídavkem kyseliny solné, popřípadě i jiné chemikálie. V tomto případě probíhá v reaktoru rozrážení emulze při současném uvolňování olejů, které vytvářejí na hladině

souvislou vrstvu, přepadající do odvodného potrubí. Rozražená kapalina je dopravována do flotátoru, přičemž je sycena vzduchem a je do ní dávčován louh sodný, popřípadě jiné chemikálie sloužící k úpravě pH na hodnotu 7—8, jež odpovídá koagulačnímu optimu. Ve flotátoru probíhá adsorpce nevolných tuků a olejů na vyloučených vločkách hydroxidu železitého. Tyto vločky jsou nadlehčovány jemnými bublinkami vzduchu a jsou vynášeny k hladině flotátoru, odkud jsou stírány do komory vyflotovaného kalu. Vyčištěná voda je z flotátoru odváděna buď zpět k novému použití v hlavním procesu, anebo do kanalizace, popřípadě přes dočišťovací jednotku do veřejných toků.

Z toho, co bylo uvedeno, je patrné, že vzájemná variabilita v propojení jednotlivých částí zařízení, popřípadě možnost nasazení jednotlivých částí samostatně umožňují zneškodňovat veškeré odpadní vody kontaminované ropnými uhlovodíky, oleji a tuky bez ohledu na vstupní koncentraci a formu znečišťujících látek. Podle potřeby se přitom volí některý z následujících způsobů provozu: samostatně reaktor, flotátor i dočišťovací jednotka, kombinace reaktor—flotátor, kombinace reaktor—dočišťovací jednotka, kombinace flotátor—dočišťovací jednotka, anebo kombinace reaktor—flotátor—dočišťovací jednotka.

V zařízení je možno docílit vysokého čistícího účinku s koncentrací znečišťujících látek hluboko pod 1 mg. l⁻¹ u nejrůznějších typů odpadních vod. Na tomto účinku se přitom zejména podílí

— zlepšená homogenizace surové vody s dávkovými chemikáliemi,

— prodloužená doba styku vody s chemikáliemi a v důsledku toho i zlepšený průběh vylučování rozpuštěných látek i zlepšená účinnost následující flotace,

— možnost zachycení uniklých částic odlučovaných nečistot v dočišťovací jednotce a

— možnost recirkulace nedostatečně vyčištěné vody do dalšího zpracování.

Koncepce průtočné stavebnicové čistírenské jednotky podle vynálezu navíc umožňuje snížit podstatně množství dávkování chemikálií a tím zredukovat toxicitu kalové hmoty a zlepšit její vlastnosti natolik, že odpadá hlavní problémy s likvidací kalu. Ve speciálních případech může být kalová hmota dokonce znovu vrácena a využita v hlavním výrobním procesu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro kontinuální čištění odpadních vod kontaminovaných ropnými uhlovodíky, oleji a tuky, popřípadě jejich emulzemi či disperzemi, které sestává z reaktoru, flotátoru se syticím zařízením, dočišťovací jednotky a zásobníků pro dávkované chemikálie, vyznačené tím, že reaktor (4), flotátor (5) se syticím zařízením (6) i dočišťovací jednotka (7) jsou spojeny do jednoho čistírenského bloku, v němž každý člen bloku je na jedné straně napojen na společné přívodní potrubí (1) pro surovou vodu a na druhé straně na společné odvodní potrubí (8) pro vyčištěnou nebo částečně vyčištěnou vodu, přičemž odvodní potrubí (8) v kombinaci s přestupním potrubím (11) a recirkulačním potrubím (17) spojuje navzájem výstupní prostory vyčištěné vody jednotlivých členů bloku s nátokovými prostory zbývajících členů bloku a přičemž do přívodního potrubí (1) pro surovou vodu před vstupem do nátokových prostorů reaktoru (4) a flotátoru (5) jsou zaústěny přívody zásobníků (2) pro dávkované chemikálie.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že reaktor (4), flotátor (5) i dočišťovací jednotka (7) jsou umístěny v jediné společné

nádobě, jejíž vnější stěny tvoří vždy nejméně jedna ze svislých stěn jednotlivých aparátů.

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že jednu z bočních stěn společné nádoby tvoří stěna komory (13) pro vyflotovaný kal flotátoru (5), zatímco druhou boční stěnu nádoby tvoří jedna ze stěn reaktoru (4), přičemž druhá stěna reaktoru (4) spolu se stěnou komory (16) pro vyčištěnou vodu flotátoru (5) tvoří stěny dočišťovací jednotky (7), opatřené přetokovými otvory, popřípadě přestupním potrubím (11) pro nátok částečně vyčištěné vody do dočišťovací jednotky (7).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že reaktor (4) je vytvořen jako flokulátor.

5. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že reaktor (4) je vytvořen jako gravitační odlučovač.

6. Zařízení podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že dočišťovací jednotka (7) je vytvořena jako filtr s pevným, popřípadě vznášeným filtračním ložem s charakterem sorbentu.

2 listy výkresů



