



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201408
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 3/00, 3/04

(22) Přihlášeno 21 06 78
(21) (PV 4079-78)

(40) Zveřejněno 29 02 80

(45) Vydáno 31 05 82

(75)

Autor vynálezu

MACKRLE SVATOPLUK ing. CSc., BRNO, MACKRLE VLADIMÍR dr.
ing. CSc., PRAHA a DRAČKA OLDŘICH doc. dr. CSc., BRNO

(54) Reaktor pro biologické čištění vody

Vynález se týká reaktoru pro biologické čištění vody, zahrnující ve společné nádrži aktivační prostor, do něž ústí přívod čištěné vody, a v němž je uspořádán provzdušňovací systém a na aktivační prostor navazuje pasáží propojený separační prostor pro fluidní filtraci, se sběrným systémem pro odvod vycištěné vody.

Pro malé čistírny odpadních vod se jeví jako nejvhodnější monobloková zařízení, vyráběná jako kompletní celek ve výrobním závodě. Pro tato zařízení je velmi závažným faktorem jejich transportovatelnost. Pro snadnou transportovatelnost je zapotřebí, aby zařízením nebyl překročen průjezdný profil a určená délka. Dalšími ekonomicky důležitými faktory jsou potom hmotnost zařízení a pracnost jeho výroby; z tohoto hlediska je například výhodná samonosná skořepinová konstrukce a jednoduché uspořádání zařízení.

Známým zařízením tohoto typu je například reaktor pro biologické čištění vody, který je obsažen ve vodorovné nádrži válcového tvaru, rozdělené vnitřními stěnami na aktivační a separační prostor. U tohoto zařízení však není plně využit průjezdný profil, který má větší rozměr na výšku než na šířku. Kromě toho při rozměrech zařízení diktovaných zachováním průjezdného profilu je vnitřní

montáž rozdělovacích vnitřních stěn značně obtížná a tím i nákladná.

Uvedené nevýhody odstraňuje a ještě další výhody dále uvedené přináší reaktor podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že společná nádrž je tvořena podélným spodním válcem se spodními čely a podélným horním válcem s horními čely, kteréžto válce se částečně pronikají a jsou uspořádány nad sebou, přičemž aktivační prostor je od separačního prostoru oddělen alespoň jednou vloženou stěnou a nad pasáží je uspořádán lapač bublinek, tvořící směrem dolů otevřenou dutinu a opatřený ve své horní části odvodem vyústěným mimo separační prostor a překrývající kolmý průmět pasáže.

Dalším význakem je, že tečna k plášti podélného horního válce v místě průniku s podélným spodním válcem svírá s vodorovnou rovinou úhel v rozmezí 45 do 65°, a dále, že podélný spodní válec a podélný horní válec mají stejný průměr.

Jiným význakem je, že plášť podélného spodního válce i podélného horního válce je v oblasti průniku zcela odstraněn kromě části pláště podélného horního válce, která se nachází nad pasáží a tvoří spolu s přivrácenou částí pláště podélného spodního válce lapač bublinek.

Podle vynálezu jsou v plášti podélného spodního válce v oblasti průniku s podélným horním válcem vytvořeny průchody. Zejména u menších reaktorů podle vynálezu je výhodné, že vložená stěna je uspořádána v podélném horním válci a probíhá od horní části jeho pláště šikmo dolů až do prostoru podélného spodního válce a současně přiléhá k horním čelům a spodním čelům, přičemž pasáž je tvořena mezerou mezi spodním okrajem vložené stěny a protilehlou částí pláště podélného spodního válce.

Naproti tomu pro větší reaktory podle vynálezu je výhodné řešení, kde oddělení aktivačního prostoru od separačního prostoru je tvořeno dvěma, směrem dolů sbíhajícími se vloženými stěnami, jejichž spodní okraje tvoří pasáž, a které jsou na svých bočních krajích spojené čelními stěnami a na spodní okraj jedné vložené stěny navazuje svislá stěna dělící aktivační prostor na dvě části, z nichž do jedné části je zaústěn přívod čištěné vody a druhá část je propojena přes usměrňovací kanál s pasáží, přičemž obě části aktivačního prostoru jsou vzájemně propojeny propojovacími pasážemi mezi čelními stěnami a spodními čelý a horními čelý, v kterýchžto propojovacích pasážích jsou umístěny šikmé usměrňovací stěny.

Podle vynálezu je dále proti svislé stěně umístěna stěna, vytvářející s ní spádový kanál, jejíž spodní konec tvoří se spodní částí pláště podélného spodního válce průchod aktivovaného kalu do aktivačního prostoru a jejíž horní konec přechází směrem nahoru do krátké šikmé stěny, u jejíhož horního okraje s vloženou stěnou jsou otvory, tvořící ústí usměrňovacího kanálu, na který navazuje jednak pasáž, jednak spádový kanál.

Jinými význaky jsou, že zatímco podélný spodní válec je vytvořený z železobetonu, je podélný horní válec kovový a dále že podélný horní válec anebo podélný spodní válec jsou vytvořeny z umělé hmoty.

Popsaný reaktor má četné výhody. Umožňuje konstrukci monoblokových reaktorů s podstatně větší kapacitou při zachování průjezdného profilu. Tvar vnějších plášťů přitom umožňuje použití skořepinové konstrukce, úsporné na materiál i práci. Výhodný tvar výsledné nádrže umožňuje flexibilní přizpůsobení zařízení různým účelům vhodnou volbou vnitřní vestavby. V důsledku větší výšky reaktoru je lépe využíván dodávaný kyslík. Zařízení umožňuje velmi jednoduché a tím i ekonomicky úsporné řešení vnitřní vestavby, jak je například ukázáno na prvním příkladném zařízení. S tím souvisí i výhoda snadnější a levnější vnitřní montáže vestaveb. Popsané řešení umožňuje dále ekonomické úspory, například zmenšením síly plechu, tvořícího plášť podélného horního válce, nebo kombinací prvků z různých materiálů, například betonové skořepiny pro podélný spodní válec, kombinované s ocelovou skořepinou pláště podélného horního válce.

Příkladná zařízení podle vynálezu jsou schematicky znázorněna na výkresech, kde

obr. 1 představuje příčný řez zařízením, u kterého je rozdělení vnitřního prostoru nádrže na dva funkční prostory dosaženo obzvláště jednoduchou vestavbou, tvořenou pouze jednou šikmou vloženou stěnou, obr. 2 potom příčný řez dalším provedením reaktoru a obr. 3 boční pohled na reaktor podle obr. 2.

Reaktor je tvořen podélným spodním válcem 1 a podélným horním válcem 2, které jsou umístěny nad sebou, přičemž se částečně pronikají. Tečna k plášti horního válce 2 svírá v místě průniku 3 s vodorovnou rovinou úhel A větší než 45° , v rozsahu od 45° do 65° . Oba pronikající se válce 1 a 2 mají s výhodou stejný průměr. Pláště válců 1 a 2 uvnitř průniku jsou odstraněny, popřípadě vynechány a spoje opevnuty vnějšími výztuhami 4. Vnitřní prostor nádrže, tvořený podélným spodním válcem 1 a podélným horním válcem 2 je rozdělen šikmou vloženou stěnou 5 na aktivační prostor 100 a separační prostor 200. Vložená stěna 5 přiléhá k čelům uzavíracím konce podélného spodního válce 1 a podélného horního válce 2.

Mezi spodním okrajem šikmé stěny 5 a protilehlou částí stěny podélného spodního válce 1 je vytvořena pasáž 6 do separačního prostoru 200. Před pasáží 6 je další kratší šikmou stěnou 7 vytvořen usměrňovací kanál 300, který komunikuje s aktivačním prostorem 100 v horní části otvory 8 a dole průchodem 9. Kolmý průmět spodního okraje vložené stěny 5 přesahuje kolmý průmět spodního okraje krátké šikmé stěny 7. V místě průniku 3 nad pasáží 6 pokračuje plášť podélného horního válce 2 krátkou částí 21, která vytváří spolu s přivrácenou částí pláště podélného spodního válce 1 lapač bublinek 400 v podobě odvzdušňovací kapsy, která je opatřena ve své horní části odvodem 11. Krátká část 21 nemusí být přirozeně nutným pokračováním pláště horního podélného válce 2, ale může být vytvořena samostatnou vestavěnou stěnou, uspořádanou popřípadě i níže.

Do horní části aktivačního prostoru 100 ústí vtok 12 čištěné vody, ve spodní části aktivačního prostoru 100, excentricky u pláště podélného spodního válce 1 jsou umístěny elementy 13 pneumatického provzdušňovacího systému; u dna aktivačního prostoru 100 je uspořádáno odkalovací potrubí 14 pro odkalování reaktoru a v horní části separačního prostoru 200 je známý sběrný žlab 15 pro odvod vyčištěné vody.

Uvedené zařízení pracuje následujícím způsobem:

Vzduch vháněný do aktivačního prostoru 100 elementy 13 známého pneumatického provzdušňovacího systému sytí směs vody s aktivovaným kalem v aktivačním prostoru 100 kyslíkem potřebným pro biodegradaci znečištěnin obsažených ve vodě, uvádí tuto směs v aktivačním prostoru 100 do rotačního pohybu a vytváří v aktivačním prostoru 100 turbulenci, která působí longitudinální mísení.

Čištěná voda přitéká vtokem 12 do aktivač-

ního prostoru 100 a je longitudinálním mísením rozmíšena na obě strany od vtoku 12. Proto do určité délky zařízení, která je právě dána intenzitou longitudinálního mísení, postačuje jeden bodový vtok 12 čištěné vody. Rotační pohyb v aktivačním prostoru 100 udržuje potom aktivovaný kal ve vzhledu. Část vody s aktivovaným kalem z aktivačního prostoru 100 přechází otvory 8 do usměrňovacího kanálu 300 a vtéká přes pasáž 6 do separačního prostoru 200. Bublínky vzduchu, které přitom projdou přes pasáž 6, sa zachytávají v lapači 400 bublinek, ze kterého je potom zachycený vzduch odváděn odvodem 11.

V separačním prostoru 200 se odděluje vyčištěná voda od aktivovaného kalu fluidní filtrací. Vyčištěná voda odtéká sběrným žlabem 15, zatímco oddělený aktivovaný kal se vrací zpět do aktivačního prostoru 100 propádáním přes pasáž 6 a průchod 9. Protože při čištění vody neustále vzniká další aktivovaný kal, je přebytečný aktivovaný kal odpouštěn z aktivačního prostoru 100 odvodním potrubím 14.

Uvedený reaktor je vhodný pro čištění odpadních vod, pro které je vhodné čištění s aktivací, pracující na principu ideálně míchané nádrže, jako jsou například splaškové vody.

U provedení podle obr. 2 je rozdělení vnitřního prostoru nádrže provedeno tak, aby bylo možno v aktivačním prostoru 100 tvořeného dílčími aktivačními prostory 100' a 100'' využít efektu pístového toku, jehož použití je výhodné pro čištění odpadních vod, které mají u dokonale mísených nádrží tendenci k vytváření zbytnělého kalu.

Reaktor je tvořen opět dvěma válcovými nádržemi, které jsou umístěny nad sebou, přičemž se vzájemně pronikají. Plášť podélného horního válce 2 je uvnitř průniku vynechán, naproti tomu plášť podélného spodního válce 1 je uvnitř průniku ponechán; je však opatřen řadou otvorů, tvořících průchody 21, které umožňují jednak propojení jednotlivých horních částí aktivačních prostorů 100' a 100'', jednak dosažení potřebné mechanické tuhosti celé soustavy. Separací prostor 200 je od dvou částí 100', 100'' aktivačního prostoru 100 oddělen dvěma vloženými stěnami 5 a 5', které se směrem dolů sbíhají, a jejichž spodní okraje vytváří pasáž 6 do separačního prostoru 200. Pod vloženou stěnou 5' je krátká šikmá stěna 7, vytvářející usměrňovací kanál 300, který v horní části komunikuje s částí aktivačního prostoru 100'' otvory 8. Usměrňovací kanál 300 je protažen dolů svislou stěnou 16 a rovnoběžnou stěnou 17, které navazují na spodní okraje vložené stěny 5 a krátké šikmé stěny 7 a vytváří spádový kanál 500. U dna nádrže je odkalovací potrubí 14 pro odkalování reaktoru. Spodní okraj svislé stěny 16 je spojen s odkalovacím potrubím 14, takže obě části 100' a 100'' aktivačního prostoru 100 jsou, viděno v rovině příčného řezu, zcela odděleny. Rovnoběžná stěna 17 končí nad od-

kalovacím potrubím 14, čímž je vytvořen průchod 9, který spádovým kanálem 500 spojuje spodní konec usměrňovacího kanálu 300 s částí 100'' aktivačního prostoru 100. V obou částech 100', 100'' aktivačního prostoru 100 jsou umístěny elementy 13 pneumatického provzdušňovacího systému a v horní části separačního prostoru 200 jsou známé sběrné žlaby 15 pro odvod vyčištěné vody.

V separačním prostoru 200 nad pasáží 6 je uspořádán lapač 400 bublinek, tvořený například dvěma krátkými šikmými stěnami, které jsou navrchu spojeny. Z horní části lapače 400 bublinek je vyveden odvod 11 ústěný mimo separační prostor 200.

Plášť podélného spodního válce 1 je na obou koncích uzavřen spodními čely 16 a 16'; obdobně je plášť podélného horního válce 2 na obou koncích uzavřen horními čely 17 a 17', přičemž spodní čela 16, 16' jsou oproti horním čelům 17, 17' přesazeny.

Separací prostor 200 a usměrňovací kanál 300 je příčně uzavřen čelními stěnami 18, 18'.

Mezi spodním čelem 16 a horním čelem 17 na straně jedné a protější čelní stěnou 18 na straně druhé je vytvořena propojovací pasáž 19; obdobně mezi spodním čelem 16' a horním čelem 17' na straně jedné a protější čelní stěnou 18' na straně druhé je vytvořena propojovací pasáž 19'.

Propojovací pasáže 19, 19' propojují obě části 100', 100'' aktivačního prostoru 100.

Do propojovacích pasáží 19, 19' jsou s výhodou vloženy usměrňovací stěny 20 a 20'.

Popsaný reaktor pracuje obdobně jako předcházející popsaný reaktor s tím rozdílem, že usměrňovací stěny 20 a 20' usměrňují rotační pohyb kapaliny z první části 100' aktivačního prostoru 100 do druhé jeho části 100'' a zpět tak, že vzniká v obou částech 100', 100'' aktivačního prostoru 100 podélná složka proudění, která se právě uzavírá přes propojovací pasáže 19 a 19'. Tato složka se skládá s rotačním pohybem kapaliny tak, že výsledné proudění je helikoidální. Longitudinální mísení nestačí při větší délce reaktoru rozmíchat čištěnou vodu přitékající bodovým vtokem 12, takže tato voda je longitudinálním prouděním postupně nesena přes část 100' aktivačního prostoru 100 a propojovací pasáž 19 druhé jeho části 100''. Přitom je hned u vtoku k této vodě přiváděn aktivovaný kal stejným longitudinálním prouděním přes pasáž 19'. Tím nabývá proudění v aktivaci charakter pístového toku.

Vynález není omezen popsanými příkladnými zařízeními. Vnitřní vestavba může být i jinak vhodně přizpůsobena požadovanému účelu, rozměry obou válců nemusí být stejné a válce mohou mít průřez i zploštělý, tvaru mnohostěn apod., při zachování základního principu nádrže tvořené dvěma vzájemně částečně proniklými podélnými ležatými nádržemi, uspořádanými nad sebou.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Reaktor pro biologické čištění vody, zahrnující ve společné nádrži aktivační prostor, do nějž ústí přívod čištěné vody, a v němž je uspořádán provzdušňovací systém a na aktivační prostor navazuje pasáží propojený separační prostor pro fluidní filtraci, se sběrným systémem pro odvod vyčištěné vody, vyznačený tím, že společná nádrž je tvořena podélným spodním válcem (1) se spodními čely (16, 16') a podélným horním válcem (2) s horními čely (17, 17'), kteréžto válce se částečně pronikají a jsou uspořádány nad sebou, přičemž aktivační prostor (100) je od separačního prostoru (200) oddělen alespoň jednou vloženou stěnou (5, 5') a nad pasáží (6) je uspořádán lapač (400) bublinek, tvořící směrem dolů otevřenou dutinu a opatřený ve své horní části odvodem (11) vyústěným mimo separační prostor (200) a překrývajícím kolmý průmět pasáže (6).
2. Reaktor podle bodu 1, vyznačený tím, že tečna k plášti podélného horního válce (2) v místě průniku (3) s podélným spodním válcem (1) svírá s vodorovnou rovinou úhel (A) v rozmezí 45° do 65°.
3. Reaktor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že podélný spodní válec (1) a podélný horní válec (2) mají stejný průměr.
4. Reaktor podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že plášť podélného spodního válce (1) i podélného horního válce (2) je v oblasti průniku zcela odstraněn kromě části (21) pláště podélného horního válce (2), která se nachází nad pasáží (6) a tvoří spolu s přivrácenou částí pláště podélného spodního válce (1) lapač (400) bublinek.
5. Reaktor podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že v plášti podélného spodního válce (1) v oblasti průniku s podélným horním válcem (2) jsou vytvořeny průchody (21).
6. Reaktor podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že vložená stěna (5) je uspořádána v podélném horním válci (2) a probíhá od horní části jeho pláště šikmo dolů až do prostoru podélného spodního válce (1) a současně přiléhá k horním čelům (17, 17') a spodním čelům (16, 16'), přičemž pasáž (6) je tvořena mezerou mezi spodním okrajem vložené stěny (5) a protilehlou částí pláště podélného spodního válce (1).
7. Reaktor podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že separační prostor (200) je oddělen od aktivačního prostoru (100) dvěma, směrem dolů sbíhajícími se vloženými stěnami (5, 5'), jejichž spodní okraje tvoří pasáž (6), a které jsou na svých bočních okrajích spojené čelními stěnami (18, 18') a na spodní okraj jedné vložené stěny (5) navazuje svislá stěna (16) dělící aktivační prostor (100) na dvě části (100' — 100'') z nichž do jedné části (100) je zaústěn přívod (12) čištěné vody a druhá část (100'') je propojena přes usměrňovací kanál (300) s pasáží (6), přičemž obě části (100', 100'') aktivačního prostoru (100) jsou vzájemně propojeny propojovacími pasážemi (19, 19') mezi čelními stěnami (18, 18') a spodními čely (16, 16') a horními čely (17, 17'), v kterýchžto propojovacích pasážích (19, 19') jsou umístěny šikmé usměrňovací stěny (20, 20').
8. Reaktor podle bodu 7, vyznačený tím, že proti svislé stěně (16) je umístěna rovnoběžná stěna (17), vytvářející s ní spádový kanál (500), jejíž spodní konec tvoří se spodní částí pláště podélného spodního válce (1) průchod (9) aktivovaného kalu do aktivačního prostoru (100'') a jejíž horní konec přechází směrem nahoru do krátké šikmé stěny (7), u jejíhož horního okraje s vloženou stěnou (5') jsou otvory (8) tvořící ústí usměrňovacího kanálu (300), na který navazuje jednak pasáž (6), jednak spádový kanál (500).
9. Reaktor podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že podélný spodní válec (1) je vytvořený z železobetonu, a podélný horní válec (2) je kovový.
10. Reaktor podle bodů 1 až 6, vyznačený tím, že podélný horní válec (2) anebo podélný spodní válec (1) jsou vytvořeny z umělé hmoty.





