



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

266 713

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 02 F 3/08

(21) PV 6800-86.M
(22) Přihlášeno 22 09 86

(40) Zveřejněno 12 05 89
(45) Vydáno 15 11 90

(75)

Autor vynálezu

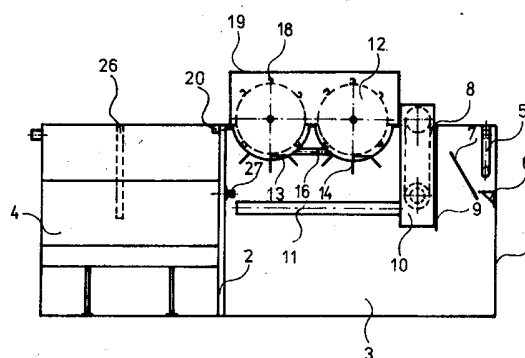
BUŠEK JIŘÍ ing., LIBEREC, GRAU PETR prof. ing. DrSc.,
KOS MIROSLAV ing., PRAHA, PAVLÍK PAVEL RNDr., LIBEREC,
ŠORM IVO ing., VESELÝ DOBROMIL ing. CSc.,
WANNER JIŘÍ doc. ing. CSc., PRAHA

(54)

Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotačním diskovým reaktorem

OBŘ. 1

(57) Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod sestává z vyrovnávací a usazovací nádrže vybavené šikmou stěnou k rozbití vrstvy plovoucích nečistot a korečkovým čerpacím zařízením, které čerpá odsazenou odpadní vodu do rotačního diskového reaktoru, který je tvořen pakety disků na dvou hřídelích se zkrápěcími a aeračními elementy. Biologicky vyčištěná voda je rozváděna žlábkem s výřezy do dosazovací štěrbinové nádrže. Ta je od vyrovnávací a usazovací nádrže oddělena betonovou příčkou s recirkulačním kohoutem z plastu. Část stabilizačního prostoru štěrbinové nádrže za štěrbinou je odvětrán nad hladinu plastovou trubkou. Rotační diskový reaktor je krytý krytem z plastu. Využití zařízení spadá do oblasti vodního hospodářství a ochrany životního prostředí.



Vynález řeší problematiku čištění odpadních vod z menších zdrojů znečištění v kompaktní mechanicko-biologické čistírně sestávající se z usazovací a dosazovací nádrže a rotačního diskového reaktoru s potřebnými přídatnými zařízeními. Čistírna umožňuje dosažení vysoké jakosti vyčištěné odpadní vody při relativně nízké spotřebě elektrické energie a provozních nákladech nezávisle na místních klimatických podmínkách.

Doposud vyráběné kompaktní mechanicko-biologické čistírny odpadních vod jsou převážně v celoplastovém či kovovém provedení. Biologický reaktor je tvořen prostým rotačním diskovým reaktorem, tzn. jedním či více žlaby zpravidla půlkruhového profilu, ve kterém na společné hřídeli pomalu rotují jednotlivé disky z plastu. Přitom veškerý kontakt biomasy fixované na povrchu disků ve formě biofilmu s čištěnou odpadní vodou a se vzduchem je zajišťován rotací disků, kdy biofilm na jejich povrchu je střídavě exponován do odpadní vody a do vzduchu. Čerpání odpadní vody z usazovací nádrže do biologického reaktoru se děje nejčastěji podávacím zařízením, jehož pohyb je odvozen od rotace hřídele disků. K zabránění osychání disků při dlouhodobějším přerušení přívodu odpadní vody se používá recirkulace vyčištěné vody z dosazovací nádrže. Recirkulace je obvykle spouštěna do chodu plovákovým ventilem (viz např. čs. AO č. 211 839).

Nevýhodou stávajících čistíren s rotačním diskovým reaktorem je, že konstrukce tohoto reaktoru neumožňuje využít k čištění odpadní vody i biomasy stržené z povrchu disků, i když se jedná právě o neaktivnější podíl z nárostové kultury. Je to dáno tím, že tyto diskové reaktory nejsou schopny udržet tuto strženou biomasu ve vznosu a zásobovat ji potřebným množstvím rozpuštěného kyslíku. Dále je nevýhodné čerpání odpadní vody z usazovací nádrže do rotačního diskového reaktoru pomocí nádobek umístěných na ramenech, která se otáčejí spolu s hřídelí disků. Tato ramena musí mít větší průměr, než je průměr disků, čímž se jednak zbytečně zvyšuje výška čistírny, jednak se zvětšuje objem vzduchu uzavřeného nad rotačním diskovým reaktorem, který je nutno v zimních měsících případně temperovat. Tato zařízení také neposkytuje velkou variabilitu při volbě průtoku odpadní vody rotačním diskovým reaktorem. Další nevýhoda stávajících balených čistíren s rotačním diskovým reaktorem vyplývá z použití plovákového ventilu pro otevírání recirkulace vyčištěné odpadní vody v případě dlouhodobého přerušení přívodu odpadní vody na čistírnu. V důsledku produkce biologických polymerů dochází k postupnému ucpávání ventilu, neboť princip činnosti ventilu neumožňuje průběžné samočištění se. Po delší době může dojít k úplnému zastavení recirkulace a tím následnému poškození biocenózy rotačního diskového reaktoru.

Uvedené nedostatky a nevýhody odstraňuje kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod podle vynálezu, sestávající z vyrovnávací a usazovací nádrže, rotačního diskového reaktoru s plastovým krytem, dosazovací štěrbínové nádrže, čerpacího zařízení odpadní vody do rotačního diskového reaktoru a zařízení pro recirkulaci vyčištěné vody. Podstata vynálezu spočívá v tom, že vyrovnávací a usazovací nádrž, dosazovací štěrbínová nádrž a rotační diskový reaktor tvořené pakety disků jsou společně umístěny v betonové nádrži s vtokovým a odtokovým objektem. Vyrovnávací a usazovací nádrž je od dosazovací štěrbínové nádrže oddělena betonovou příčkou, přičemž dosazovací štěrbínová nádrž je umístěna podélně ve směru průtoku odpadní vody. V prostoru mezi vtokovým objektem a nornou stěnou se ve vyrovnávací a usazovací nádrži nachází šikmá stěna umístěná kolmo na směr průtoku odpadní vody pro rozbíjení vrstvy plovoucích látek. Pod vtokovým objektem je umístěna zarážka. Rotační diskový reaktor je umístěn na úrovni hladiny ve vyrovnávací a usazovací nádrži. Pakety disků rotačního diskového reaktoru jsou s výhodou umístěny ve dvou půlkruhových žlabech, rozdělených přepážkami do čtyř stupňů, přičemž druhý a třetí stupeň jsou propojeny plastovou trubicí. V betonové příčce mezi vyrovnávací a usazovací nádrží a dosazovací štěrbínovou nádrží může být osazen recirkulační kohout z plastu. Za nornou stěnou může být umístěna plastová nádoba s plastovou trubicí a korečkovým čerpacím zařízením. Dosazovací štěrbínová nádrž je s výhodou vybavena v části stabilizačního prostoru mezi štěrbínou a betonovou příčkou odvětrávací trubicí z plastu, která ústí nad úroveň hladiny vody v dosazovací štěrbínové nádrži.

Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotačním diskovým reaktorem

je výhodná především nenáročnou montáží do jednoduché betonové nádrže, jednoduchou obsluhou a údržbou a nízkou energetickou náročností. Vzhledem k řešení vlastního rotačního diskového reaktoru je dosahováno většího vnosu kyslíku do čištěné vody a tím i hlubšího vyčištění než je běžné u stávajících čistíren s rotačním diskovým reaktorem. Kompaktnost čistírny zaručuje, že čistírna nepůsobí hygienické ani estetické potíže ve svém okolí, tak že ji lze situovat i v exponovaných oblastech chráněných krajinných oblastí apod.

Příkladem provedení kompaktní mechanicko-biologické čistírny odpadních vod s rotačním diskovým reaktorem je patrné z připojených vyobrazení. Na obr. 1 je podélný řez čistírnou ve směru od vtoku k odtoku z čistírny, na obr. 2 je znázorněn půdorys čistírny a na obr. 3 je řez šterbinovou usazovací nádrží ve směru kolmém na směr proudění vody v ní, na obr. 4 je plastový kryt rotačního diskového reaktoru.

Čistírna v provedení podle vynálezu pro čištění splaškových odpadních vod v množství do $10 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ se sestává z betonové nádrže 1 o vnitřních rozměrech $6,7 \times 2,2 \times 2,8 \text{ m}$, která je rozdělena betonovou příčkou 2 na vyrovnávací a usazovací nádrž 3 o objemu $22,88 \text{ m}^3$ a dosazovací šterbinovou nádrž 4 o objemu $14,02 \text{ m}^3$. Vyrovnávací a usazovací nádrž 3 je vybavena vtokovým objektem 5 z trubky tvaru T, zarážkou 6 a šikmou stěnou 7 o rozměrech $0,8 \times 2,2 \text{ m}$ na rozbíjení vrstvy plovoucích nečistot. Korečkové čerpací zařízení 8 je umístěno za nornou stěnou 9 v plastové nádobě 10 s plastovou trubkou 11 o průměru 150 mm . Pohon korečkového čerpacího zařízení 8 je odvozen z hřídele rotačního diskového reaktoru 12. Rotační diskový reaktor 12 je tvořen dvěma půlkruhovými žlaby 13 o průměru $1,15 \text{ m}$ a délce $2,0 \text{ m}$ s výstuhami 14. Oba žlaby 13 jsou rozděleny přepážkami 15 na poloviny a jsou vzájemně propojeny trubkou 16 o průměru 150 mm . Ve žlabech 13 jsou umístěny na hřídelích pakety 17 disků o průměru $0,98 \text{ m}$ rotující s frekvencí otáčení 5 min^{-1} . Pakety 17 disků jsou po svém obvodu vybaveny podélnými zkrápěcími a aeračními elementy tvořenými plastovými trubkami o průměru 40 mm s výřezy. Rotační diskový reaktor 12 je osazen plastovým krytem 19, který je složen ze čtyř bočních stěn 28, v nichž ve dvou jsou otvory 29 pro ložiska, a z vrchní vodorovné desky 30, kterou je možno odklápět a ve které jsou posuvná kontrolní okénka 31. Celý kryt 19 je zhotoven z plastu. Výhody plastového krytu 19 spočívají v jednoduché manipulaci, nízké světlosti, nízké spotřebě plastů a ve zvýšení účinnosti čistícího procesu vzhledem k lepšímu zateplení rotačního diskového reaktoru 12. Odtok z rotačního diskového reaktoru 12 je rozveden žlábkem 20 o šířce $0,11 \text{ m}$ do dosazovacího prostoru 21 šterbinové nádrže 4. Ve šterbinové dosazovací nádrži 4 se nachází odtokový objekt 23 ve tvaru T trubky a šterbinou 24 oddělující dosazovací prostor 21 od stabilizačního prostoru 25. Část stabilizačního prostoru 25 za šterbinou 24 je odvětrávána nad úroveň hladiny trubkou 26 z plastu o průměru 70 mm . V betonové příčce 2, oddělující dosazovací šterbinovou nádrž 4 a vyrovnávací a usazovací nádrž 3, se nachází recirkulační kohout 27 umístěný ve výši $1,5 \text{ m}$ nade dnem betonové nádrže 1. Čištěná odpadní voda vstupuje do čistírny vtokovým objektem 5 a její kinetická energie se disipuje na zarážce 6. Odsazená odpadní voda z vyrovnávací a usazovací nádrže 3 je čerpána do rotačního diskového reaktoru 12 korečkovým čerpacím zařízením 8, umístěným v plastové nádobě 10, do které je odpadní voda přiváděna z vyrovnávací a usazovací nádrže 3 plastovou trubkou 11. Směs biologicky vyčištěné odpadní vody a biomasy je z rotačního diskového reaktoru 12 rovnoměrně rozvedena žlábkem 20 po celé šířce dosazovacího prostoru 21 šterbinové nádrže 4. Odsazená biologicky vyčištěná odpadní voda odchází z čistírny odtokovým objektem 23, zatímco odseparovaná biomasa propadá šterbinou 24 do stabilizačního prostoru 25.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotačním diskovým reaktorem sestávající z vyrovnávací a usazovací nádrže, rotačního diskového reaktoru s plastovým krytem, dosazovací šterbinové nádrže, čerpacího zařízení odpadní vody do rotačního diskového reaktoru a zařízení pro recirkulaci vyčištěné vody, vyznačené tím, že vyrovnávací a usazovací nádrž (3), dosazovací šterbinová nádrž (4) a rotační diskový reaktor (12) tvořený pakety (17) disků s čerpacím zařízením (8) jsou společně umístěny v betonové nádrži (1) rozdělené betonovou

příčkou (2) s vtokovým objektem (5) a odtokovým objektem (23), přičemž vyrovnávací a usazovací nádrž (3) je vybavena v prostoru mezi vtokovým objektem (5) a nornou stěnou (9) šikmou stěnou (7) na rozbíjení vrstvy plovoucích látek umístěnou kolmo na směr průtoku odpadní vody, zarážkou (6) a nornou stěnou (9) částečně přepažující v příčném směru vyrovnávací a usazovací nádrž (3), přičemž rotační diskový reaktor (12) je umístěn nad úrovní hladiny vody ve vyrovnávací a usazovací nádrži (3) příčně ve směru průtoku a dosazovací štěrbínová nádrž (4) je oddělena od vyrovnávací a usazovací nádrže (3) betonovou příčkou (2) a je umístěna kolmo ke směru průtoku odpadní vody.

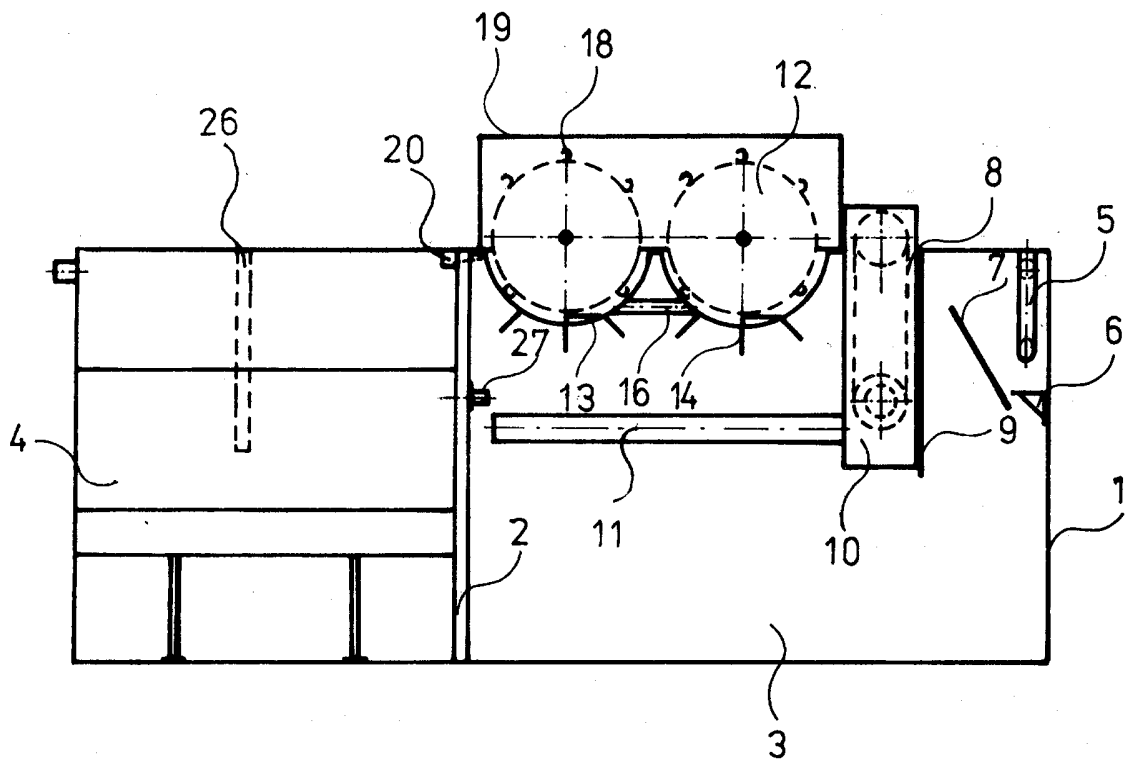
2. Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s rotačním diskovým reaktorem tvořeným pakety disků z plastu vybavenými po jejich obvodu zkrápěcími a aeračními elementy, podle bodu 1, vyznačená tím, že pakety (17) disků jsou umístěny ve dvou půlkruhových žlabech (13), rozdělených přepážkami (15) do čtyř stupňů, kde druhý a třetí stupeň jsou spojeny vzájemně plastovou trubkou (16).

3. Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod podle bodů 1 nebo 2, vyznačená tím, že betonová příčka (2) je vybavena recirkulačním kohoutem (27) z plastu.

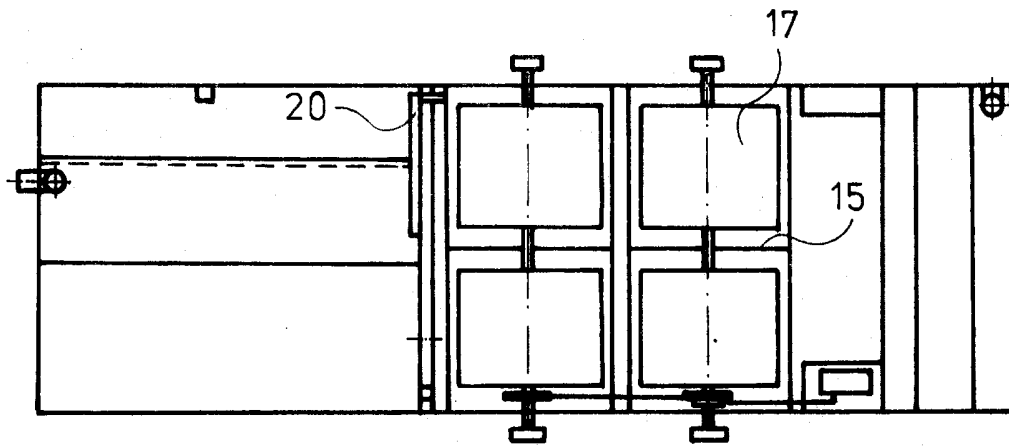
4. Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že za nornou stěnou (9) je umístěna plastová nádoba (10) s plastovou trubkou (11) a s korečkovým čerpacím zařízením (8).

5. Kompaktní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod podle bodů 1 až 4, vyznačená tím, že dosazovací štěrbínová nádrž (4) je vybanena v části stabilizačního prostoru (25) mezi štěrbínou (24) a betonovou příčkou (2) odvětrávací trubkou (26) z plastu, která ústí nad úroveň hladiny vody v dosazovací štěrbínové nádrži (4).

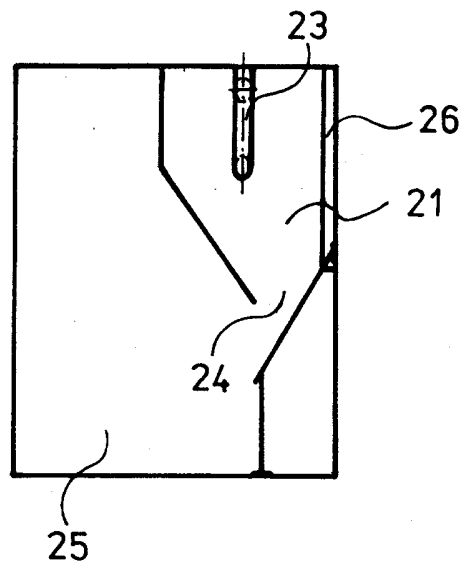
266713



266713



266713



266713

OBR. 4

