



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210385

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 29 06 79
(21) (PV 4537-79)

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 07 83

(51) Int. Cl.³
C 02 F 3/12

(75)

Autor vynálezu

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

(54) Způsob kontinuálního biologického čištění odpadních vod malých zdrojů,
například rodinného domku s koupelnou, a reaktor k provádění
tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu kontinuálního biologického čištění odpadních vod malých zdrojů, například rodinného domku s koupelnou, odpovídajících průměrně kapacitě cca 5 až 7 ekvivalentních obyvatel, avšak se značně proměnlivým průtokem, kdy na biologickou aktivaci navazuje separace aktivovaného kalu fluidní filtrací a odběr vyčištěné vody, a dále se týká reaktoru k provádění tohoto způsobu.

Řešení biologického čištění vody pro nejmenší zdroje znečištění, jako jsou rodinné domky s několika ekvivalentními obyvateli, naráží na mnohé a značné potíže. Jedním z hlavních problémů je enormní nerovnoměrnost průtoku, daného nárazovým vypouštěním odpadní vody, například z vany.

V krátkém intervalu několika minut přicházejí na čistící zařízení velké objemy vody, které způsobují hydraulické přetížení. Toto přetížení dosahuje řádově desetinásobku hydraulického zatížení, běžného u větších zařízení pro biologické čištění vody, určených pro větší počet ekvivalentních obyvatel, kde v důsledku statistického rozložení odpadní vody v čase dochází k vyrovnání průtoku na čistírnu.

Použití vyrovnávací nádrže pro vyrovnání průtoku před vlastním čistícím zařízením naráží na technické a zejména provozní potíže. V důsledku přítomnosti hrubých mechanických nečistot v odpadní vodě dochází k usazování těchto nečistot ve vyrovnávací nádrži, což vyžaduje manuální čištění vyrovnávací nádrže a často výskyt zápachu.

Též řešení tohoto problému oddělením odpadu z vany od ostatní kanalizace a použití vyrovnávací nádrže pouze pro vanový odpad není praktické a u již postavených rodinných domků velmi nákladné a nepohodlné.

Doposud známá zařízení pro biologické čištění nejmenších zdrojů splaškového znečištění většinou tento problém neřeší. Při zapojení těchto zařízení, pracujících způsobem nedokonalé vznášeného fluidního filtru, na odpad z vany dochází k vyplavování kalu do odpadu, čímž se zhoršuje jednak kvalita odpadu, jednak se snižuje koncentrace aktivovaného kalu v aktivaci. Nízká koncentrace aktivovaného kalu způsobuje buď přílišné kalové zatížení a tím zhoršení charakteristik kalu a vyčištěné vody, nebo vyžaduje zvětšení objemu aktivace.

Protože manipulace s přebytečným biologickým kalem je jedním z kritických bodů těchto nejmenších zařízení pro biologické čištění vody, je charakter produkovaného kalu - mimo kvality vody - hlavním kritériem funkční způsobilosti zařízení. Aby se zabránilo vyplavování kalu, je nutné u těchto zařízení určených pro napojení na koupelnu podstatně zvýšit objem celého zařízení, a to jak separace, tak i aktivace.

Mimo nerovnoměrnosti průtoku je nutné při konstrukci těchto malých zařízení brát do úvahy i další specifická technická, ale i ekonomická kritéria. Při zmenšování velikosti zařízení se totiž některé parametry reaktorů stávají kritickými jednak z hlediska ekonomie provozu, jednak pokud jde o spolehlivost provozu. Z hlediska ekonomie provozu se kritickou hodnotou stává spotřeba energie a náklady na provzdušňovací systémy - specifická spotřeba energie dosahuje 10- až 20násobku spotřeby energie u větších zařízení pro biologické čištění vody a pořizovací náklady na pneumatický provzdušňovací systém tvoří i více než 50 % nákladů na celé zařízení oproti jednotkám procentům u velkých zařízení. Z hlediska provozu jsou kritickými zejména dimenze nejužších míst hydrauliky reaktoru, kde může při malých rozměrech docházet k poruchám v důsledku ucpávání těchto míst.

Z hlediska spotřeby energie byla navržena jako nejvhodnější válcová aktivace s poměrem průměru válce k jeho šířce okolo 2:1. Dále je známo, že z hlediska pořizovacích nákladů je nejvýhodnější mechanický hladinový aerátor, který umožňuje kromě zajištění suspendace a přísunu kyslíku pro biologické pochody i určitou desintegraci hrubých mechanických nečistot.

Dalšími důležitými podmínkami širokého použití těchto zařízení v domácnostech je jejich maximální kompaktnost, malé průchodné rozměry a estetický vzhled. Pro celkové náklady není pak zanedbatelná ani konstrukce reaktoru, zejména z hlediska váhy materiálu a pracnosti výroby.

Nejblíže ke splnění všech uvedených principů a podmínek spolehlivého a ekonomického provozu se přibližuje zařízení pro biologické čištění vody z rodinných domků s koupelnou, mající válcovou aktivací nádrž s jedním nebo dvěma separačními prostoremi, pracujících způsobem separace s nedokonalé vznášenou fluidní vrstvou na čelech této nádrže. Tato zařízení však mají některé dílčí nevýhody a nedostatky, které jsou na závalu pro jejich konkrétní uplatnění většinou ve sklepních místnostech rodinných domků. Boční uspořádání dvou separačních prostorů značně snižuje kompaktnost zařízení a zvyšuje enormně jeho šířku - šířka je větší nežli délka a výška - čímž se zhoršují průchodné rozměry, což je důležitý parametr pro instalaci těchto zařízení.

U provedení s jedním separačním prostorem je zhoršení průchodnosti způsobeno nadměrnou výškou zařízení a kompaktnost zařízení je ještě dále zhoršena.

U tohoto uspořádání separačního prostoru je i tvar aktivacího prostoru málo vyhovující, neboť jeho rozměry vybočují z optimálního poměru průměru ku šířce válcové aktivace 2:1 značnou výškou a malou šířku na poměr činicí více než 4:1. Hydraulika separace těchto zařízení vyžaduje pro zamezení vyplavování kalu velký objem separace, tj. 2- až 3násobek objemu kapaliny, která nárazově vteče do zařízení. Při objemu vany cca 200 l to představuje objem separace 400 až 600 l. To vyžaduje poměrně značné rozměry separace a tím i celého zařízení, což spolu s nevýhodnými tvary zařízení snižuje jeho transportovatelnost a manipulovatelnost. Nemalou úlohu hraje i snížení estetického vzhledu těchto zařízení, které hraje u zařízení pro domácnost rovněž důležitou úlohu.

Vynález si klade za cíl odstranění nebo alespoň podstatné snížení těchto nedostatků.

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že zatímco při čištění odpadních vod v průměrném, anebo podprůměrném průtoku je aktivovaný kal oddělován od vyčištěné vody nedokonalé vznášenou fluidní filtrací a je samočinně vrácen do biologické aktivace, je při nadprůměrném až maximálním průtoku aktivovaný kal oddělován dokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou a je vrácen do biologické aktivace až po následném přechodu dokonale vynášené fluidní filtrační vrstvy do nedokonalé vznášené fluidní filtrační vrstvy.

Je výhodné, že při separaci aktivovaného kalu nedokonalé vznášenou fluidní filtrační vrstvou proudí suspenze mezi aktivací a separací průměrnou rychlostí menší než 0,3 cm/sec., zatímco při separaci dokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou je tato průměrná rychlost proudění větší než 1 cm/sec.

Podstata reaktoru k provádění způsobu podle vynálezu, zahrnujícího aktivací nádrž se vstupem odpadní vody a s aktivacím prostorem provzdušňovaným mechanickým aerátorem a s přiřazenou separační nádrží se separačním prostorem pro fluidní filtraci aktivovaného kalu, propojenou ve své spodní části s aktivacím prostorem alespoň jednou pasáží a opatřenou ve své horní části odběrem vyčištěné vody, spočívá v tom, že mezi pasáží a aktivacím prostorem s mechanickým aerátorem je zařazen oddělovací prostor, který je ve své nejnižší části propojen s aktivacím prostorem průchodem tvořeným spodním okrajem oddělovací stěny a protilehlou šikmou stěnou a ve své horní části, ležící v úrovni spodní části separačního prostoru, vstupy suspenze, vytvořenými v oddělovací stěně, přičemž je současně mezi průchodem a vstupy suspenze propojen se separačním prostorem pasáží.

Pro dobrou funkci separace je výhodné, že nad pasáží je uspořádán lapač bublinek.

Jiným význakem je, že mezi vstup odpadní vody a aktivací prostor je zařazena desintegrační komora, jejíž průchodná stěna, uspořádaná proti proudu vyvozovanému mechanickým aerátorem, je tvořena česlemi, propojujícími desintegrační komoru s aktivacím prostorem.

Příklad provedení podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojených vyobrazeních, kde obr. 1 zobrazuje zařízení ve svislém řezu, a obr. 2 částečně odkryté zařízení v půdorysném pohledu.

Toto zařízení je určeno pro kontinuální biologické čištění splaškových odpadních vod rodinných domků s koupelnou pro cca 5 až 7 ekv. obyvatel.

Aktivační nádrž, v níž je aktivací prostor 1, má konstrukčně i hydraulicky výhodný tvar krátkého ležatého válce tvořeného převážně válcovým pláštěm 2 a bombírovanými čely 3. Poměr průměru aktivacího prostoru 1 k jeho délce činí s výhodou 2:1.

Z boku je k aktivacímu prostoru 1 přiřazena separační nádrž 4, v podstatě prismatického tvaru, tvořená šikmou stěnou 5, dělicí stěnou 6 a čely 7. Dělicí stěna 6 má ve své horní části svislou polohu. V separační nádrži 4 je separační prostor 40.

Separací nádrž 4 proniká válcovým pláštěm 2 do cca 1/5 jeho průměru a rozšiřuje tak objem separačního prostoru 40.

Separací nádrž 4 - a tím i separací prostor 40 se ve své spodní části zužuje - jejími stěnami 8 - do pasáže 2, spojující separací prostor 4 s aktivacím prostorem 1. Celková průtočná plocha pasáže 2 tvoří s výhodou 3 % až 10 % plochy hladiny v separací nádrži 4 v úrovni přepadu 10.

Šikmé stěny 8 umožňují dosažení výhodného poměru délky k šířce pasáže 2 tak, že šířka pasáže 2 není menší než 100 mm, což je výhodné z hlediska nerušeného průchodu aktivovaného kalu pasáží 2 do aktivčního prostoru 1. Je rovněž myslitelné řešení, u něhož je pasáž 2 členěná celkovou konfigurací do dvou nebo i více dílčích pasáží.

S výhodou je mezi pasáží 2 a aktivčním prostorem 1 zařazen oddělovací prostor 11, tvořený jednak spodní částí dělicí stěny 6 a oddělovací stěnou 12, přiléhající ve své horní části k dělicí stěně 6 a dále bočními kryty 13.

Oddělovací prostor 11 je propojen ve své horní části s aktivčním prostorem 1 vstupy 14, vytvořenými v horní části oddělovací stěny 12; ve své spodní části je oddělovací prostor 11 propojen s aktivčním prostorem 1 průchodem 15.

V separačním prostoru 40 je nad pasáží 2 uspořádán lapač 17 bublinek, vytvořený stěnou 16 a odvzdušňovací trubicí 18, jejíž horní vyústění je propojeno s volnou atmosférou.

Pro odtok vyčištěné vody je na přepad 10 napojen odpad 20.

Vstup 21 odpadní vody do reaktoru je vyústěn do desintegrační komory 22, jíž proniká hladina 29 v aktivčním prostoru 1.

Šikmá průchodná stěna, uspořádaná proti proudu, vyvozovaného mechanickým aerátorem, je tvořena česlema 23 propojujícími desintegrační komoru 22 s aktivčním prostorem 1. Desintegrační komora 22 je dále ohraničená bočnicemi 23 a zadní stěnou, na niž navazuje dělicí stěna 6.

Mechanický aerátor je tvořen aeračním kartáčem 25, poháněným elektromotorem 26. Aerační kartáč 25 je umístěn pod ochranným krytem 27, opatřeným otvory 30 pro přívod potřebného vzduchu.

Ve své spodní části je aktivční prostor 1 opatřen známým - odkalovacím a odvodňovacím potrubím 28.

Válcová nádrž aktivčního prostoru 1 a separační nádrž 4 může tvořit výrobně samostatné části, které na sebe přiléhají a na prodloužené části bombírovaných čel 3. Spojení obou částí není pro lepší názornost podstatných částí detailně znázorněno.

Způsob kontinuálního biologického čištění a činnost popsaného reaktoru je následující.

Čištěná voda je přiváděna do aktivčního prostoru 1 přes desintegrační komoru 22. Na česlech 23, která jsou zčásti ponořena pod hladinu 29 v aktivčním prostoru 1, se zachytí hrubé mechanické nečistoty, zejména papír.

Proudění vody se vzduchem, vyvolané činností aeračního kartáče 25, promývá česlo 23 a udržuje v neustálém pohybu hrubé mechanické nečistoty zachycené v desintegrační komoře 22. Tyto nečistoty jsou pak působením vody, zmíněného pohybu a činnosti mikroorganismů postupně desintegrovány, až propadnou česlema 23 do aktivčního prostoru 1, kde podléhají dalšímu rozpadu. Tím je účinně řešen problém rozložitelných hrubých mechanických nečistot.

Tím, že hrubé mechanické nečistoty jsou stále promývány proudící vodou se vzduchem, je účinně odstraňován i zápach. Aerační kartáč 25 umístěný u hladiny 29 tak, že do ní částečně zasahuje, je poháněn elektromotorem 26. Rozstřikování provzdušňované aktivční směsi zabraňuje ochranný kryt 27. Přisávání vzduchu pro provzdušňování aktivční směsi se děje otvory 30.

Pro separaci suspenze aktivovaného kalu je použito filtrace ve fluidním filtru. Hydraulika vstupu do separačního prostoru 40 z aktivčního prostoru 1 umožňuje funkci fluidního filtru ve dvou samovolně se nastavujících režimech, a to při průměrném, anebo podprůměrném průtoku v režimu nedokonalé vznášeného fluidního filtru se samočinným vrácením aktivovaného kalu zpět do biologické aktivace, tj. do aktivčního prostoru 1, a při krátkodobém nárazovém, tj. nadprůměrném až maximálním průtoku, tj. hydraulickém přetížení, například při vypuštění vany, pak v režimu dokonalé vznášeného fluidního filtru bez samočinného vrácení aktivovaného kalu do aktivace. Tento se vrací samovolně až po následném přechodu separace na režim nedokonalé vznášené fluidní filtrace při poklesu průtoku odpadní vody.

Režim nedokonalé fluidizace je charakterizován rychlostí v separační ploše 0,8 m/h a rychlost v propojovací pasáži 8 m/hod., zatímco dokonalá fluidizace je charakterizována maximální rychlostí v separační ploše cca 5 m/h a maximální rychlostí v propojovací pasáži činící cca 5 m/s.

Při nedokonalé fluidizaci proudí aktivční směs do oddělovacího prostoru 11 pouze vstupy 14, zatímco při režimu dokonalé fluidizace proudí aktivční směs do oddělovacího prostoru 11 převážně průchodem 15. Při nulovém až průměrném průtoku při proudění aktivční směsi vstupy 14 dochází k účinnému odstínění intenzivního proudění v aktivčním prostoru 1 od pasáže 2, v důsledku čehož se toto proudění nemůže přenášet do separačního prostoru 40 a rušit tím stabilitu fluidní vrstvy. Toto proudění směrem shora dolů v oddělovacím prostoru 11 umožňuje vrácení aktivovaného kalu ze separačního prostoru 40 pasáží 15 zpět do aktivčního prostoru 1. Rychlost v pasáži 2 při průměrném průtoku je volena tak, aby umožňovala propadávání koncentrovaného aktivovaného kalu ze separačního prostoru 40 do oddělovacího prostoru 11 a dále průchodem 15 do aktivčního prostoru 1. Hladina fluidní vrstvy v separačním prostoru 40 se ustaví podle velikosti průtoku a velikosti koncentrace v aktivaci na určité výši.

Při zmíněném nárazovém krátkodobém hydraulickém zatížení dojde k expanzi vrstvy fluidního filtru, přičemž hladina fluidního filtru se zvyšuje. Pokud není porušena mez fluidizace, nedojde k porušení hladiny fluidního filtru a nedojde ke zhoršení kvality vyčištěné vody na přepadu 10. Podmínkou pro správnou funkci fluidního filtru je, aby rychlost v pasáži 2 nepřekročila mez, při níž by došlo k porušení fluidní vrstvy. Touto mezí je rychlost cca 5 cm/s. Aby nedošlo k vyplavení expandovaného fluidního filtru do odpadu, je objem separačního prostoru 40 s výhodou volen na 1,5 až 2násobek maximálního nárazového hydraulického zatížení zařízení. Například pro vypouštění vany o objemu 200 l činí užitečný objem separačního prostoru cca 350 l. Po projití nárazového hydraulického zatížení hladina fluidní vrstvy se vrátí opět na původní výši.

Aby nedocházelo k ucpávání pasáže 2 při nulovém průtoku a vysoké koncentraci aktivovaného kalu v aktivčním prostoru 1, je šířka pasáže 2 zvětšena zmenšením její délky pomocí šikmých stěn 8 do spodní části separační nádrže 4, které vytváří trychtýřovitý tvar spodní části této nádrže a tím příznivý tvar průtočného průřezu pasáže 2 při dodržení její optimální plochy pro oba popsané režimy fluidizace.

Pro zachycení bublinek, vylučovaných na spodní hraně dělicí stěny 6, kde dochází k obratu ze sestupného proudění vody na vzestupný, slouží lapač bublinek 17, přičemž zachycený vyloučený vzduch je odváděn odvězdušňovací trubicí 18 do volné atmosféry.

Uvedenou hydraulikou separace s funkcí fluidní vrstvy ve dvou režimech - nedokonalé - dokonalé fluidizace je dosaženo vysoké účinnosti separace suspenze za všech podmínek provozu. Výsledkem je vysoká provozní koncentrace aktivovaného kalu v aktivaci, která je umožněna, jak již bylo řečeno, účinnou suspendací. Tím je zaručena nejen vysoká účinnost čištěné vody, ale i dokonalá stabilizace kalu, jeho dobré odvodňovací vlastnosti a zmenšení jeho objemu. Vysoká koncentrace kalu umožňuje i velkou zásobu kalu v aktivaci, což prodlužuje časový interval periodického odkalování. Odkalování přebytečného kalu se tak může provádět v dalších intervalech.

Vysoký stupeň stabilizace kalu umožňuje jeho použití pro hnojení, například záhonů zahrádky, trávníků a podobně. Velké kapacity zařízení pro kal pak umožňují provádět odkalování ve vhodné vegetační době. Odkalování je možné provádět například ruční křídlovou pumpou s čerpáním stabilizovaného přebytečného kalu přímo na zahrádku. Odkalování se provádí při krátkodobém zastavení provzdušňování na dobu cca 1/2 až 2 hod.

Výhodný tvar aktivačního prostoru 1, který je v podstatě válcového tvaru s optimálním poměrem průměru k šířce válcového aktivačního prostoru 1 cca 2:1, umožňuje efektivní použití mechanického provzdušňovacího systému v hladině 29 s aeračním kartáčem 25 bez nebezpečí tvorby tzv. mrtvých koutů. Rozsah průniku separačního prostoru 4 do aktivačního prostoru 1 tyto příznivé podmínky válcového víru s horizontální osou podstatně nezhoršuje díky příznivému sklonu dělicí stěny 6, která odděluje aktivační prostor 1 od separačního prostoru 40.

Použitý hladinový provzdušňovací systém - mechanický aerátor - zajišťuje spolu s příznivým tvarem aktivačního prostoru 1 vysokou energetickou účinnost celého systému pro přísun kyslíku pro aktivační proces. Instalovaný výkon, potřebný pro provoz zařízení pro sedm ekvivalentních obyvatel, je velmi nízký, což znamená podstatnou ekonomičnost provozu a přiblížení se specifické spotřebě energie větších biologických čistíren.

Vysoká účinnost použitého provzdušňovacího systému pro suspendaci aktivovaného kalu umožňuje pracovat s vysokou koncentrací aktivovaného kalu v aktivaci, a to přes 10 kg/m³. Taková vysoká koncentrace kalu umožňuje pracovat s nízkým zatížením aktivovaného kalu a projeví se příznivě jak na kvalitě vyčištěné vody, tak i na kvalitě přebytečného kalu. Vysoký stupeň stabilizace kalu v důsledku provozu s nízkým kalovým zatížením se pak projevuje sníženou produkcí kalu, jeho lepší odvodnitelností a v konečném efektu ve snazší manipulaci při likvidaci tohoto kalu. To podstatně snižuje nároky na obsluhu těchto zařízení a spolu s popsáním řešením desintegrace hrubých mechanických nečistot minimalizuje manuální obsluhu na periodické odpouštění přebytečného kalu přečerpáním stabilizovaného kalu na záhony zahrádky, například vhodnou neznázorněnou ruční křídlovou pumpou.

Popsaný způsob a reaktor podle vynálezu má četné výhody. Spolehlivostí a ekonomičností provozu přibližuje se, vztaženo na ekvivalentní obyvatele, parametrům větších čistíren, což otevírá cestu širokému použití pro nejmenší individuální zdroje fekálního znečištění. Zařízení se vyznačuje velkou kompaktností i minimálními instalačními rozměry. Kompaktnost, poměrně nízká váha a vhodné rozměry zlepšují transportovatelnost a manipulovatelnost zařízení a usnadňují tak snadnou instalaci ve sklepních prostorech rodinných domků.

Vysoká hydraulická účinnost separace umožňuje použití těchto zařízení i pro odpad z koupelen. Vysoký stupeň stabilizace kalu podstatnou mírou přispívá i k úspěšnému řešení problému manipulace a likvidace přebytečného kalu a umožňuje jeho výhodné použití pro hnojení zahrádek. Válcový tvar aktivačního prostoru není výhodný pouze hydraulicky, kde podstatnou mírou přispívá k parametrům efektu čištění, ale je i velmi výhodný staticky pro konstrukci zařízení. Válcová nádrž aktivace tvoří základní samonosný prvek konstrukce reaktoru, pro jehož výrobu může být použito jak kovu, tak i plastických materiálů. Boční přiřazený separační prostor k plášti válcové nádoby válce pro aktivaci nejméně narušuje obrysy válcové nádrže aktivace a hydraulicky tvoří optimální propojení obou funkčních prostorů. Separační prostor může být vyráběn jako samostatná část, která je přišroubována na čele válcové nádrže aktivace. Tím je dosažena i jednoduchost výroby. Použití provzdušňovacího systému s povrchovým mechanickým aerátorem je úsporné, spolehlivé a ve spojení a deintegrátorem hrubých mechanických nečistot podstatně zjednodušuje obsluhu a zamezuje zápachu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob kontinuálního biologického čištění odpadních vod malých zdrojů, například rodinného domku s koupelnou, odpovídajících průměrné kapacitě cca 5 až 7 ekvivalentních obyvatel, avšak se značně proměnlivým průtokem, kdy na biologickou aktivaci navazuje separace aktivovaného kalu fluidní filtrací a odběr vyčištěné vody, vyznačující se tím, že zatímco při čištění odpadních vod v průměrném nebo podprůměrném průtoku je aktivovaný kal oddělován od vyčištěné vody nedokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou a je samočinně vrácen do biologické aktivace, je při nadprůměrném až maximálním průtoku aktivovaný kal oddělován dokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou a je vrácen do biologické aktivace až po následném přechodu dokonale vznášené fluidní filtrační vrstvy do nedokonale vznášené fluidní filtrační vrstvy.

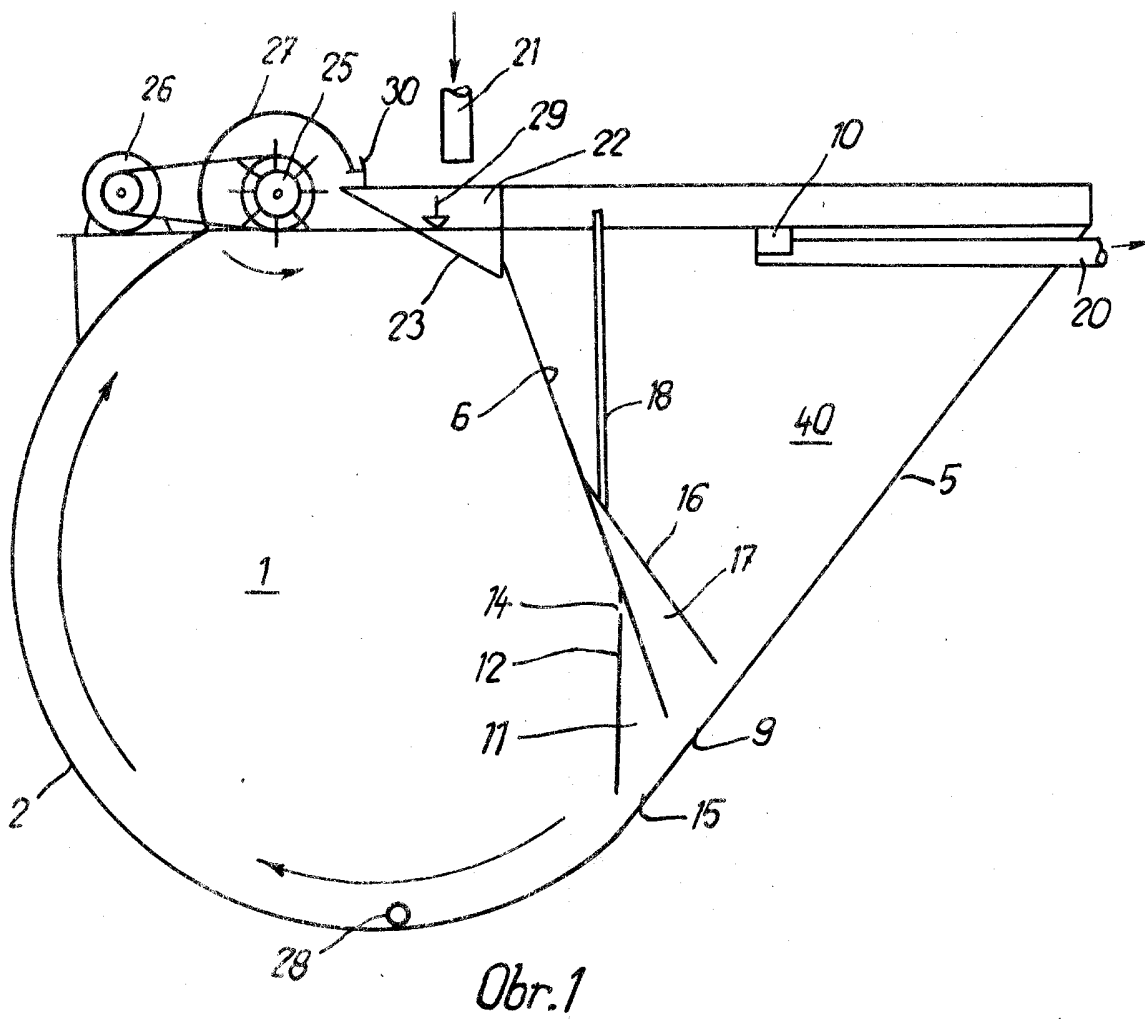
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že při separaci aktivovaného kalu nedokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou proudí suspenze mezi aktivací a separací průměrnou rychlostí menší než 0,3 cm/sec., zatímco při separaci dokonale vznášenou fluidní filtrační vrstvou je tato průměrná rychlost proudění větší než 1 cm/sec.

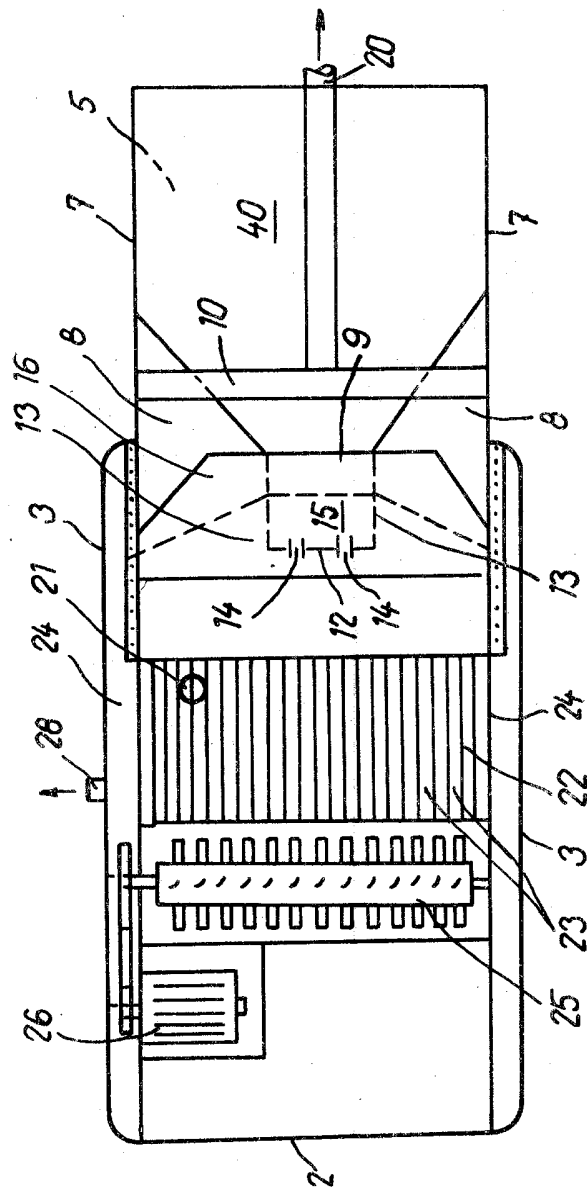
3. Reaktor k provádění způsobu podle bodu 1, zahrnující aktivační nádrž se vstupem odpadní vody a s aktivačním prostorem, provzdušňovaným mechanickým aerátorem a s přiřazenou separační nádrží se separačním prostorem pro fluidní filtraci aktivovaného kalu, propojenou ve své spodní části s aktivačním prostorem alespoň jednou pasáží a opatřena ve své horní části odběrem vyčištěné vody, vyznačující se tím, že mezi pasáží (9) a aktivační prostor (1) s mechanickým aerátorem je zařazen oddělovací prostor (11), který je ve své nejnižší části propojen s aktivačním prostorem (1) průchodem (15), tvořeným spodním okrajem oddělovací stěny (12) a protilehlou šikmou stěnou (5) a ve své horní části, ležící v úrovni spodní části separačního prostoru (40), vstupy (14) suspenze, vytvořenými v oddělovací stěně (12), přičemž je současně mezi průchodem (15) a vstupy (14) suspenze propojen se separačním prostorem (40) pasáží (9).

4. Reaktor podle bodu 3, vyznačující se tím, že nad pasáží (9) je uspořádán lapač (17) bublinek.

5. Reaktor podle bodu 3, vyznačující se tím, že mezi vstup (21) odpadní vody a aktivační prostor (1) je zařazena desintegrační komora (22), jejíž průchodná stěna, uspořádaná proti proudu vyvozovaného mechanickým aerátorem, je tvořena česlemi (23), propojujícími desintegrační komoru (22) s aktivačním prostorem (1).

2 listy výkresů





Obr. 2.