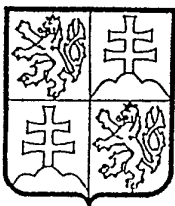


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 275 746

(11) Číslo dokumentu :

(21) Číslo přihlášky : 3802-88. P

(22) Přihlášeno : 02 06 88

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.⁵ :

C 02 F 3/12

(40) Zveřejněno : 14 05 91

(47) Uděleno : 20 12 91

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 18 03 92

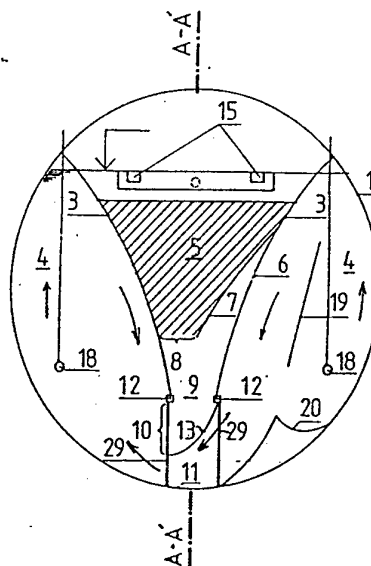
(73) Majitel patentu : INCOTEX, s. p., BRNO

(72) Původce vynálezu : MACKRLE SVATOPLUK ing. CSc., BRNO,
MACKRLE VLADIMÍR dr. ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Název vynálezu : Způsob biologického aktivního čištění
vody a zařízení k provádění tohoto
způsobu

(57) Anotace :

Za účelem zvýšení účinnosti biologických reaktorů s fluidní filtrací je aktivovaný kal, klesající z fluidního filtru současně nuceně odsáván do aktivního prostoru prouděním aktivní směsi v bezprostřední blízkosti proudu vracejícího se aktivovaného kalu v místě jeho vstupu do aktivního prostoru. Pro vyvození tohoto odsávání je aplikována i čerpací technika.



Vynález se týká způsobu biologického aktivačního čištění vody, s fluidní filtrací se samočinným vrácením aktivovaného kalu z fluidního filtru zpět do aktivačního procesu a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Fluidní filtrace se stává čím dále tím více hlavním intenzifikačním faktorem v technologii biologického čištění vody. Širšímu uplatnění této progresivní techniky však doposud stojí v cestě některé provozní potíže, zvláště u malých a nejmenších zařízení, jakož i poněkud zmenšená účinnost separace v případech čištění odpadních vod s obsahem dusíkatých látek vyžadujících nitrifikaci a denitrifikaci. Mimo to se stále výrazněji pociťuje potřeba další intenzifikace čistícího procesu stávajících zařízení s fluidní filtrací.

Provozní potíže se například projevují u reaktorů s fluidní filtrací ve formě uzavřených válcových nádrží. Tyto typy reaktorů jsou vhodné pro čištění lokálních zdrojů splaškových vod. Specifické požadavky na jejich řešení vyplývají jednak z nároků na automatizovaný provoz a vysokou spolehlivost, jednak z vysokých nároků na bezproblémové začlenění objektu čistírny do ekologicky exponovaného prostředí, například u rekreačních zařízení.

Další specifické nároky vyplývají z požadavku dosáhnout srovnatelných nákladů na čištění vody s provozy ve větších čistírnách. Všechny doposud známé reaktory s fluidní filtrací vykazují určité nedostatky. Dosavadní řešení hydrauliky fluidní filtrace nevylučují u malých zařízení ucpání vstupní štěrby do prostoru fluidní filtrace, nebo-li separačního prostoru, s jeho následným zanesením. Tato náchylnost k zanášení separačního prostoru je u stávajících způsobů fluidní filtrace a odpovídajících typů zařízení tím větší, čím menší je kapacita zařízení. U zařízení s fluidní filtrací, kde je separační prostor přístupný, je odstranění této funkční poruchy rychlé a snadné, a to i při nepřerušném provozu. V případě válcového uzavření reaktoru je to však obtížnější a zákrok vyžaduje odstavení stanice z provozu.

U některých typů válcových reaktorů se separačním prostorem, rozdělujícím prostor nádrže na dva aktivační prostory, se projevuje další nedostatek, kdy ve spodní části aktivačního prostoru pod úroveň separačního prostoru, vznikají v proudění "hluché" oblasti, tj. místa, která jsou náchylná pro usazování aktivovaného kalu. Zvláště při přerušení provozu dochází k uvedenému usazování, které již nelze prouděním aktivační směsi - v důsledku následného provzdušňování - znovu uvést do vzrovného proudu. Tento usazený kal v anaerobních podmínkách zahnívá a je příčinou provozních potíží a zhoršení účinnosti čištění. Zabezpečení odpovídajícího proudění v těchto hluchých místech si vyžaduje náročný systém usměrňovacích stěn a také zvýšenou spotřebu energie na dokonalou suspendaci aktivovaného kalu. To ovšem vyžaduje investiční a provozní náklady.

Další nevýhodou dosavadních řešení, zejména válcových reaktorů pro biologické čištění vody je jejich omezená výkonnost. Zlepšení vyžaduje buď velké rozměry nádrže, nebo omezení jejich využití pouze na nejmenší čistírny.

Mimo tyto specifické nevýhody válcových reaktorů vykazují všechny malé čistírny jednu společnou nevýhodu, a to poměrně vyšší specifické náklady na vyčištění odpadní vody, převyšující i několikanásobně náklady na čištění u větších a velkých čistíren, jak v oblasti specifických investičních nákladů, tak i provozních nákladů.

V provozních nákladech je u malých čistíren rozhodující podíl mezd na obsluhu a údržbu, který je neúměrně vysoký. Proto je u těchto malých čistíren důležitý faktor úplné automatizace a současně i spolehlivosti provozu, což se u stávajících typů válcových čistíren s fluidní filtrací doposud nepodařilo zcela zabezpečit.

Další příčinou určitého omezení využívání fluidní filtrace je snížená kapacita separace při vyšší hodnotě kalového indexu, tj. při tvorbě lehkého aktivovaného kalu. Tendence k tvorbě aktivovaného kalu u tohoto charakteru vykazují mnohé druhy odpadních vod a provozy čistíren se zařazenou denitrifikací. Protože snižování kapacity separace má exponenciální charakter v závislosti na kalovém indexu, má i malé zvýšení hodnoty kalového indexu za následek výrazné snížení kapacity zařízení.

Zvýšení kapacity separace představuje proto možnost vysoké intenzifikace provozu čistíren, která není u námých čistíren s fluidní filtrací náležitě využita.

Značným problémem u čistíren s fluidní filtrací bývá také tzv. post-denitrifikace ve vrstvě fluidního filtru způsobená nedostatkem kyslíku v této vrstvě. V anoxidním prostředí fluidního filtru dochází k jevu post-denitrifikace, kdy část zbytkových dusičnanů je redukována denitrifikačními pochody na plynný dusík, který působí flotaci kalu a jehož odstranění je složité a často vede i ke zhoršení kvality čištěné vody.

Vynález si klade za cíl odstranění nebo alespoň podstatné omezení výše uvedených nedostatků. Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že aktivovaný kal, klesající z fluidního filtru, se současně nuceně odsává do aktivčního procesu, přičemž nucené odsávání aktivovaného kalu se vyvozuje prouděním aktivční směsi u proudu vracejícího se aktivovaného kalu vstupujícího do aktivčního procesu nebo sacím účinkem aktivční směsi čerpané do aktivčního procesu, popřípadě přečerpáváním částí aktivovaného kalu v závěrečné fázi jeho klesání v separačním procesu do procesu aktivace.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že na spodní okraj jedné dělicí stěny navazuje usměrňovací stěna, jejíž zakončení tvoří se spodním okrajem protilehlé dělicí stěny výstup aktivovaného kalu, sousedící s propojovacím kanálem mezi oxidačními zónami a že mezi čely separačního prostoru a čely pláště jsou vytvořeny průchody.

Dalším význakem zařízení podle vynálezu je, že ve spodní části pláště je před propojovacím kanálem uspořádána zvláštní tvarovka.

Podle jiného provedení je oxidační zóna přes čerpadlo propojena s anoxidní zónou s nátokem a s vývodem zaústěným do protilehlé části oxidační zóny.

Dalším význakem je, že pod výstupem je uspořádán sběrný kužel s otvory, napojený na čerpadlo a dále, že výtlačná část čerpadla je napojena na cirkulační potrubí, jehož jedna větev je zaústěna do oxidační zóny a druhá větev do rozváděcího prostoru, vytvořeného pláštěm uspořádaným v separačním prostoru.

Z hlediska zvýšení účinnosti některých stávajících zařízení je výhodné řešení podle vynálezu u něhož ve spodní části separačního prostoru je uspořádáno sací ústí čerpadla, například mamutkového čerpadla.

Příklady realizace způsobu podle vynálezu jsou následně popsány na základě připojených schematických výkresů, kde na obr. 1 je příčný řez biologickým reaktorem s fluidní filtrací ve tvaru válcové nádrže, na obr. 2 je podélný svislý řez reaktorem podle obr. 1 v rovině A-A, na obr. 3 je příčný řez biologickým reaktorem s fluidní filtrací v provedení pravouhlé nádrže, na obr. 4 a 5 jsou příčné řezy biologickými reaktory s fluidní filtrací v provedení svislé válcové nádrže s vertikální osou a na obr. 6 je příčný řez reaktorem s odsáváním vracejícího se aktivovaného kalu mamutkovým čerpadlem.

Biologický reaktor s fluidní filtrací podle obr. 1 a 2 je vhodný pro menší výkony a jeho vnější část je tvořena prostou válcovou nádrží s pláštěm 1 a čely 2. Vnitřní prostor této válcové nádrže je rozdělen vloženými dělicími stěnami 3, výhodně obloukového tvaru na dvě oxidační zóny 4 aktivace, mezi nimiž je vytvořen vzhůru se rozšiřující separační prostor 5.

Dělicí stěny 3, jsou uchyceny v horní části reaktoru přímo na plášti 1 válcové nádrže a ve spodní části reaktoru na podpůrácích 12, které jsou ukotveny ke dnu nádrže na plášti 1, například stojkami 29. Uvedené oxidační zóny 4 aktivace jsou vzájemně propojeny třemi komunikačními systémy. První komunikační systém je tvořen vstupními otvory 6 v dělicí stěně 3, které jsou překryty usměrňovací stěnou 7, která svým spodním okrajem vytváří s protilehlou dělicí stěnou 3 vstupní štěrbinu 8 do vrstvy fluidního filtru v separačním prostoru 5. Součástí tohoto komunikačního systému je návratný kanál 9 mezi spodními částmi usměrňovacích stěn 3, pod vstupní štěrbinou 8, který je ukončen výstupem 10, tvořeným spodním okrajem dělicí stěny 3 a usměrňovací stěny 13 navazující na spodní okraj druhé

dělicí stěny 3.

Druhý komunikační systém představuje propojovací kanál 11 tvořený usměrňovací stěnou 13 a spodní částí pláště 1 válcové nádrže; propojovací kanál 11 je oddělen od návratného kanálu 9 usměrňovací stěnou 13.

Třetí komunikační systém je tvořen nejméně jedním průchodem 21 mezi čelem 2 nádrže a čelem 14 separačního prostoru 5. V horní části separačního prostoru 5 je uspořádán sběrný systém pro odvod vyčištěné vody, vytvořený například žlaby 15 napojenými na odvod 16 vyčištěné vody.

Do čela 2 válcové nádrže je zaústěn nátok 17 surové vody, s výhodou bodový. Obě oxidační zóny 4 aktivace jsou vybaveny známými provzdušňovacími elementy 18, které jsou napojeny na neznázorněný zdroj stlačeného vzduchu.

Pro usměrnění proudu aktivační směsi do propojovacího kanálu 11 je oxidační zóna 4 aktivace vybavena boční usměrňovací stěnou 19 a zvládnou tvarovkou 20 na dně nádrže.

Způsob podle vynálezu probíhá u popsaného zařízení takto:

Nátokem 17 přitéká surová odpadní voda bodově do oxidační zóny 4 aktivace. Obě oxidační zóny 4 aktivace jsou intenzivně provzdušňovány stlačeným vzduchem prostřednictvím provzdušňovacích elementů 18. Při proudění rozptýleného vzduchu je aktivační směs uváděna do krouživého pohybu. Boční usměrňovací stěnou 19, umístěnou v oxidační zóně 4 aktivace je proud aktivační směsi usměrňován do její spodní části, kde se nachází propojovací kanál 11, kterým je jedna část tohoto proudu převáděna do oxidační zóny 4 aktivace a druhá část proudu se vrací zpět k provzdušňovacím elementům 18 a je potom opět unášena vzhůru mamutkovým efektem při provzdušňování aktivační směsi, jak je znázorněno šipkami. Pro lepší rozdělení obou proudů slouží vlnité vytvarování zvládné tvarovky 20 na dně nádrže do hydraulicky vhodného tvaru, jak je znázorněno na obr. 1.

Aktivační směs, která proudí propojovacím kanálem 11 do oxidační zóny 4 aktivace se za pokračující aktivace vrací do oxidační zóny 4 aktivace průchody 21 na bocích nádrže, které jsou mezi čely 2 nádrže a čely 14 separačního prostoru 5. Tím je dosaženo intenzivní proudění aktivační směsi pod výstupem 10 ze separačního prostoru 5.

Popsané nucené proudění v oblasti u výstupu 10 separačního prostoru 5 výrazně napomáhá gravitačnímu vracení aktivovaného kalu zachyceného ve vrstvě fluidního filtru v separačním prostoru 5 zpět do aktivace se současným zabezpečením potřebné cirkulace mezi jednotlivými funkčními zónami reaktoru. Takto vytvořeným zvýšením intenzity vracení aktivovaného kalu do aktivace se zvyšuje účinnost separačních pochodů o 50 až 100 %. To umožňuje podstatnou intenzifikaci celého procesu čištění. Mimo tento efekt se dosahuje v případě válcového typu reaktoru i odstranění závad ve funkci zařízení zamezením tvorby "hlučných" oblastí, a tím i usazování aktivovaného kalu ve spodních částech oxidačních zón 4 aktivace; současně se zabezpečí odstranění možnosti ucpání vstupní štěrbin 8 při přerušovaném provozu promývacím efektem popsaného proudění. Intenzivní mísení celého objemu aktivace umožňuje i bodový nátok 17 surové vody do reaktoru.

Proud aktivační směsi vstupující vstupními otvory 6 z oxidační zóny 4 do separačního prostoru 5 je nejprve usměrňován usměrňovací stěnou 7 do spodní části, kde aktivační směs proudí vstupní štěrbinou 8 do fluidního filtru v separačním prostoru 5. Po filtraci ve fluidním filtru je vyčištěná voda odváděna žlaby 15 a odvodem 16 vyčištěné vody do recipientu.

Aktivovaný kal zachycený ve fluidní vrstvě klesá pod vlivem gravitace do spodní části separačního prostoru 5, propadá vstupní štěrbinou 8 a návratným kanálem 9 a výstupem 10 se vrací zpět do sousední oxidační zóny 4 aktivace, ke gravitačním silám se s výhodou přidružuje i unášecí síla nuceného proudění v propojovacím kanále 11. Efekt tohoto nuceného proudění v důsledku cirkulace aktivovaného kalu mezi oxidačními zónami 4 aktivace podstatně přispívá k intenzitě vracení aktivovaného kalu, čímž je umožněn popsáný vyšší výkon separace.

Popsané zařízení se neomezuje jen na válcový tvar nádrže, ale je výhodné i pro jiné tvary nádrží, například pro nádrže pravouhlého průřezu. U pravouhlých nádrží je možno vypustit průchody 21 podle obr. 2 a přiřadit separační prostory až k svislým protilehlým plášťům 1 pravouhlé nádrže. Potřebná cirkulace se dosáhne tím, že zatímco v jedné polovině délky jednoho nebo více separačních prostorů je usměrňovací stěna 13 a výstup 10 orientován jedním směrem, je ve druhé polovině délky jednoho nebo více separačních prostorů usměrňovací stěna 13 a výstup 10 orientován v opačném směru. Toto řešení není na připojených vyobrazeních znázorněno.

Zařízení na obr. 3 představuje biologický reaktor s fluidní filtrací pro čištění vody s anoxidní zónou 22 aktivace vhodný zejména pro větší čistírny odpadních vod vyžadujících denitrifikaci. Identické nebo ekvivalentní elementy jsou označeny stejnými vztahovými značkami jako u provedení podle obr. 1 a 2.

V otevřené pravouhlé nádrži s pláštěm 1 jsou dělicími stěnami 3 vymezeny separační prostory 5 a tomu odpovídající počet oxidních zón 4 aktivace. Mimo oxidační zóny 4 aktivace je k zařízení přidružena i anoxidní zóna 22 aktivace pro denitrifikaci. Oxidační zóny 4 a anoxidní zóna 22 aktivace jsou propojeny v uzavřeném okruhu tak, že anoxidní zóna 22 aktivace je propojena vývodem 25 na první oxidační zóny 4 a poslední oxidační zóna 4 je napojena cirkulačním potrubím 23 opatřeným čerpadlem 24 zpět na anoxidní zónu 22, do které je současně zaústěn nátok 17 surové vody.

Jak vyústění cirkulačního potrubí 23, tak nátok 17 surové vody jsou uspořádány tangenciálně pro vyvolání rotačního pohybu aktivační směsi v anoxidní zóně 22. Vývod 25 je zaústěn ke dnu anoxidní zóny 22.

Obdobně jako u prvního příkladného zařízení zobrazeného na obr. 1 a 2 je každý separační prostor 5 opatřen usměrňovací stěnou 7 překrývající vstupní otvory 6, vstupní štěrbinou 8 do vrstvy fluidního filtru, návratným kanálem 9 s výstupem 10, pod kterým je propojovací kanál 11 mezi usměrňovací stěnou 13 a dnem pravouhlé nádrže. Všechny separační prostory 5 mají shodné uspořádání vzájemného propojení, čímž je zabezpečena jednak komunikace mezi oxidačními zónami 4 a separačními prostory 5, jednak i mezi jednotlivými oxidačními zónami 4.

Aktivační směs přicházející z anoxidní zóny 22 vstupuje do první oxidační zóny 4 a postupně protéká paralelně dvěma proudy, jednak vstupními otvory 6 a vstupními štěrbínami 8, přes separační prostory 5, jednak propojovacími kanály 11 oxidačními zónami 4. Každá oxidační zóna 4 aktivace je opatřena provzdušňovacím systémem s provzdušňovacími elementy 18. Separační prostor 5 je ve své horní části vybaven sběrnými žlaby 15 pro odvod vyčištěné vody.

Způsob podle vynálezu probíhá u tohoto zařízení následovně:

Surová voda přitéká nátokem 17 do anoxidní zóny 22 aktivace, kam je také tangenciálně zaústěno cirkulační potrubí 23. Energie obou vstupujících proudů vytváří krouživý pohyb v anoxidní zóně 22, zabezpečující optimální využití objemu anoxidní zóny pro probíhající denitrifikační pochody. Pokud nestačí energie vstupujících proudů pro udržení dokonalé suspendace aktivovaného kalu, je možné vybavit anoxidní zónu 22 neznázorněným míchadlem. Pro denitrifikační pochody je zapotřebí organický substrát, který poskytuje vstupující odpadní voda. Vzhledem k tomu, že dusík ve formě čpavku a organického dusíku v surové vodě musí být nejprve převeden a dusičnanovou formu dusíku, aby mohl být dusík odstraněn z vody denitrifikačními pochody jeho redukcí na plyný dusík, je aktivační směs z anoxidní zóny 22 odváděna z dolní části anoxidní zóny 22 pomocí vývodu 25 do oxidační zóny 4 aktivace. V oxidační zóně 4 aktivace probíhají za přítomnosti rozpuštěného kyslíku oxidační pochody s biologickým odbouráváním organického znečištění spolu s oxidací čpavku a organického dusíku na dusičnany. Pro zabezpečení rozpuštěného kyslíku jsou oxidační zóny 4 vybaveny provzdušňovacím systémem s provzdušňovacími elementy 18.

Pro redukcí dusičnanů vzniklých v oxidační zóně slouží potom jmenovaná anoxidní zóna

22 aktivace. Tyto navazující procesy nitrifikace a denitrifikace probíhají v cirkulačním okruhu mezi oxidačními zónami 4 a anoxidní zónou 22 aktivace. Uvedený cirkulační okruh opatřený čerpadlem 24 potom zabezpečuje potřebnou intenzitu proudění v propojovacích kanálech 11 mezi jednotlivými oxidačními zónami 4 aktivace. Intenzita tohoto proudění závisí na stupni znečištění odpadní vody dusíkatými látkami a na požadavku účinnosti čištění. Tato cirkulace je dostatečná pro dosažení potřebného zvýšení účinnosti fluidní separace popsané u prvního příkladného zařízení na obr. 1 a 2 a pro dosažení vysoké účinnosti odstraňování dusíkatých látek i v případech vyššího znečištění.

V případě nutnosti zvýšení účinnosti fluidní separace je v takovém případě možné použít kombinace potřebné intenzity nuceného proudění pomocí čerpadla 24 s potřebnou intenzitou nuceného proudění v důsledku krouživého pohybu aktivační směsi v oxidační zóně 4, obdobně jak je tohoto efektu dosahováno u předchozího příkladného zařízení.

Význam zvýšení účinnosti separace, a tím i větší hydraulické kapacity separace nespočívá pouze v tom, že celé zařízení může být menší, jako je tomu v případě příkladného provedení podle obr. 1 a 2, ale i v tom, že se způsobem realizovaným u zařízení s nitrifikací a denitrifikací zabráni negativnímu vlivu postdenitrifikace ve vrstvě fluidního filtru v separačním prostoru 5. To je umožněno zvýšeným přísunem rozpuštěného kyslíku do fluidního filtru zvýšeným hydraulickým zatížením. Přítomnost rozpuštěného kyslíku potom vytvoří ve vrstvě fluidního filtru oxidní prostředí, které zabráni fakultativním mikroorganismům čerpat kyslík ze zbytkových disičnanů, a tím i tvorbě plynného dusíku, který by působil flotací aktivovaného kalu v separačním prostoru 5. Tím se zcela odstraňuje negativní vliv postdenitrifikace ve fluidním filtru, což výrazně přispívá k účinnosti fluidní filtrace, a tím ke kvalitě vyčištěné vody.

Mimo efektu zvýšení účinnosti separace je uvedeným prouděním dosaženo rovnoměrného rozmísení navraceného aktivovaného kalu ze separačních prostorů 5 do celého objemu aktivační směsi v oxidačních zónách 4 aktivace, což dále zvyšuje účinnost čisticích procesů.

Vlastní separace aktivovaného kalu probíhá ve vrstvě fluidního filtru v separačních prostorách 5, kam aktivační směs je přiváděna z oxidačních zón 4 aktivace vstupními otvory 6. Proud aktivační směsi je usměrňován usměrňovacími stěnami 7 do spodních částí separačních prostorů 5 a vstupuje do fluidních filtrů vstupními štěrbinami 8.

Po průchodu fluidním filtrem je vyčištěná voda odváděna žlaby 15 umístěnými v horní části separačního prostoru 5. V průběhu filtrace zachycená suspenze aktivovaného kalu klesá gravitačně do spodní části separačního prostoru 5 vstupní štěrbinou 8, návratným kanálem 9 ukončeným výstupem 10 se vrací zpět do aktivace, kam je odsávána cirkulačním proudem v propojovacím kanálu 11. Odsáváním v separaci zahuštěného aktivovaného kalu výrazně zvyšuje intenzitu vracení tohoto kalu ze separačního prostoru 5, což podstatně zvyšuje kapacitu fluidní filtrace pro látkové zatížení separace, jak již bylo popsáno výše.

U provedení podle obr. 4 má reaktor tvar svislé válcové nádrže s vertikální osou tvořené pláštěm 1, ve kterém je osazeno více separačních prostorů 5 vytvořených kuželovitými dělicími stěnami 3.

Dělicí stěny 3 mají vstupní otvory 6, které jsou překryty kuželovitými usměrňovacími stěnami 7, které svými spodními okraji vytváří vstupní otvory 8 do fluidního filtru v separačním prostoru 5. Návratným kanálem 9 s výstupem 10 komunikuje separační prostor 5 s oxidační zónou 4 aktivace. Na dně reaktoru jsou pod výstupy 10 uspořádány sběrné kužely 31 s otvory 26. Mezi spodním okrajem návratného kanálu 9 a sběrným kuzelem 31 je vytvořen propojovací kanál 11.

Sběrné kužely 31 jsou cirkulačním potrubím 23 opatřeným čerpadlem 24 napojeny na anoxidní zónu 22 aktivace. Do anoxidní zóny 22 je zaústěn nátok 17 surové vody. Jak vyústění cirkulačního potrubí 23, tak i nátok 17 surové vody jsou uspořádány v horní části anoxidní zóny 22 tangenciálně. Vývod 25 je zaústěn ke dnu anoxidní zóny 22 a je veden do oxidační zóny 4.

Další zařízení, zobrazené na obr. 5, má zcela shodnou funkci jako příkladné zařízení na obr. 3, s tím, že příkladné zařízení vyobrazené na obr. 5 je dalším provedením reaktoru k provádění způsobu podle vynálezu. Ve válcové nádrži s pláštěm 1 s vertikální osou je centricky vložena válcová anoxidní zóna 22. Stejně jako v předcházejících příkladných zařízeních je oxidační zóna 4 aktivace vybavena provzdušňovacím systémem s provzdušňovacími elementy 18. Kónický separační prostor 5 vytvořený dělicí stěnou 3 je osazen do anoxidní zóny 22. Separační prostor 5 komunikuje s oxidační zónou 4 návratným kanálem 9 ukončeným výstupem 10.

Pod výstupem 10 je osazen sběrný kužel 31, který je napojen vývodem 25 s oxidační zónou 4. Oxidační zóna 4 je propojena s anoxidní zónou cirkulačním potrubím 23 napojeným na čerpadlo 24. Z cirkulačního potrubí 23 je vyvedena odbočka 27, která ústí do rozváděcího prostoru 28 pod pláštěm 32, jehož spodní okraj spolu s dělicí stěnou 3 vytváří vstupní štěrbinu 8 do fluidního filtru. Vyčištěná voda po průchodu fluidním filtrem je odváděna žlaby 15.

Reaktor vyobrazený na obr. 5 pracuje takto:

Surová voda je přiváděna nátokem 17 do horní části anoxidní zóny 22, kam je také tangenciálně zaústěno recirkulační potrubí 23 napojené na čerpadlo 24. Energie obou vstupujících proudů vytváří krouživý pohyb, který zabraňuje sedimentaci aktivovaného kalu v této zóně. Část cirkulované aktivační směsi z oxidační zóny 4 do anoxidní zóny 22 je odváděna odbočkou 27 do rozváděcího prostoru 28 umístěného v separačním prostoru 5. V rozváděcím prostoru 28 je aktivační směs usměrňována do spodní části separačního prostoru 5, odkud vstupní štěrbinou 8 vstupuje do fluidního filtru v separačním prostoru 5. Vyčištěná voda je potom odebírána žlaby 15. Ve fluidním filtru zachycená suspenze aktivovaného kalu propadá vstupní štěrbinou 8 a návratným kanálem 9 končícím výstupem 10, kudy se vrací do oxidační zóny 4 za současného působení zmíněného sacího účinku, čímž se výkon reaktoru podstatně zvýší.

Cirkulací, vytvořenou čerpadlem 24 vzniká intenzivní proudění mezi oxidační zónou 4 a anoxidní zónou 22 aktivace a umístěním odběru aktivační směsi pod vyústěním 10 z návratného kanálu 9 v podobě sběrného kužele 31, je v oblasti vyústění 10 vytvořeno intenzivní proudění, které odsáváním vráceného zahuštěného aktivovaného kalu do aktivační směsi zvyšuje účinnost čistícího procesu.

U provedení podle obr. 6 je ve spodní části separačního prostoru 5 uspořádáno sací ústí 30 čerpadla 24, v daném případě známého mamutkového čerpadla.

Odsáváním části suspenze aktivovaného kalu vracející se ze separačního prostoru 5 zpět do aktivace dosahuje se také intenzifikace čistícího procesu. I když toto řešení je zejména energeticky poněkud méně výhodné než předešlá řešení, s nutností aplikace více čerpadel s bodovým působením u provedení s podélnými výstupy 10, je použitelné především při modernizaci a intenzifikaci účinnosti stávajících reaktorů s kuželovitými dělicími stěnami vytvářejícími koncentrický, směrem dolů se snižující separační prostor nebo prostory. S výhodou lze čerpadlo 24 spouštět při zvýšeném hydraulickém zatížení, například automaticky.

Způsob podle vynálezu má četné výhody. Jednou z hlavních výhod je zvýšení účinnosti separačních pochodů fluidní filtrace v důsledku intenzifikace vracení zachycené suspenze aktivovaného kalu zpět do aktivace. Toto zvýšení účinnosti dosahuje až 50 až 100 % oproti doposud známým systémům fluidní filtrace. Zvýšení účinnosti separace se projevuje na celkovém zlepšení provozních parametrů čistícího zařízení, zmenšení jeho nutných objemů a podobně. Proto systém nuceného proudění pro podporu gravitačního vracení zachyceného aktivovaného kalu má obecný význam pro intenzifikaci zařízení používajících pro separaci fluidní filtrace.

Mimo této obecné výhody má způsob podle vynálezu zabezpečující intenzifikaci fluidní filtrace i další neméně významné výhody, které se projeví zejména v případech použití fluidní filtrace ve specifických případech čištění vody. Tak například zavedení způsobu

nuceného proudění podle vynálezu umožňuje vyřešit konstrukci horizontálního válcového reaktoru odstraněním "hluchých" oblastí v reaktoru a nežádoucího zanášení vstupní šterbičky při přerušení provozu.

To umožňuje konstrukci spolehlivých zařízení i pro čištění lokálních zdrojů odpadních vod.

Další velkou výhodou přináší způsob podle vynálezu pro komplexní čištění odpadních vod znečištěných dusíkatými látkami vyžadujících denitrifikaci.

Intenzifikace separačních pochodů nemá v tomto případě vliv jen na zlepšení kvantitativních parametrů a zlepšení spolehlivosti provozu, ale přispívá také i ke zlepšení kvalitativních ukazatelů odstraněním zmíněného nežádoucího jevu postdenitrifikace ve vrstvě fluidního filtru při vytvoření oxidních podmínek v této fluidní vrstvě.

Tyto výhody napomáhají jednak k podstatnému zvýšení technickoekonomických parametrů těchto reaktorů, jednak k podstatnému rozšíření možnosti jejich aplikace i na případy, kdy doposud bylo širší použití fluidní filtrace brzděno vedlejšími, úvodem popsanými, nepříznivými efekty.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob biologického aktivačního čištění vody, s fluidní filtrací se samočinným vrácením aktivovaného kalu z fluidního filtru zpět do aktivačního procesu, vyznačující se tím, že aktivovaný kal, klesající z fluidního filtru, se současně nuceně odsává do aktivačního procesu, přičemž nucené odsávání aktivovaného kalu se vyvozuje prouděním aktivační směsi u proudu vracejícího se aktivovaného kalu vstupujícího do aktivačního procesu nebo sacím účinkem aktivační směsi čerpané do aktivačního procesu, popřípadě přečerpáváním částí aktivovaného kalu v závěrečné fázi jeho klesání v separačním procesu do procesu aktivace.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 zahrnující nádrž, jejíž vnitřní prostor je rozdělen vloženými dělicími stěnami jednak na směrem vzhůru se rozšiřující separační prostor nebo separační prostory, jednak na aktivační zóny, vyznačující se tím, že na spodní okraj jedné dělicí stěny (3) navazuje usměrňovací stěna (13), jejíž zakončení tvoří se spodním okrajem protilehlé dělicí stěny (3) výstup (10) aktivovaného kalu, sousedící s propojovacím kanálem (11) mezi oxidačními zónami (4) a že mezi čely (14) separačního prostoru (5) a čely (2) pláště (1) jsou vytvořeny průchody (21).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že ve spodní části pláště (1) je před propojovacím kanálem (11) uspořádána zvlněná tvarovka (20).

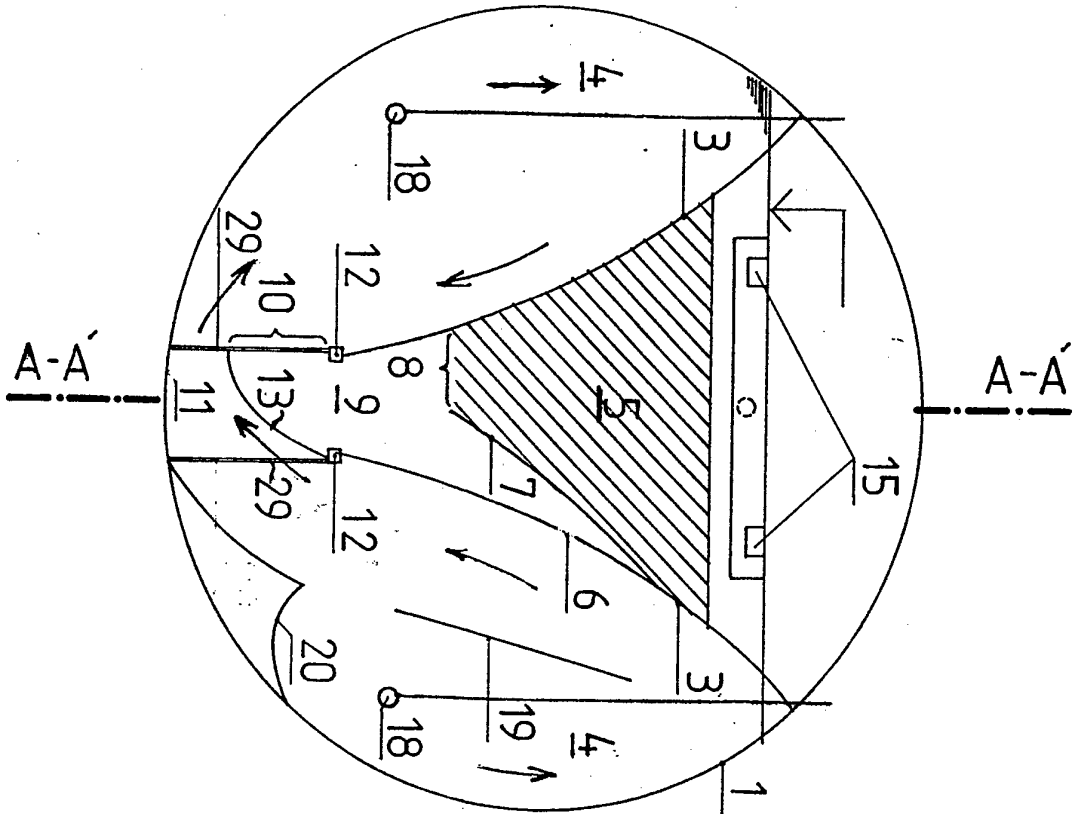
4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že oxidační zóna (4) je přes čerpadlo (24) propojena s anoxidní zónou (22) s nátokem (17) a s vývodem (25) zaústěným do protilehlé části oxidní zóny (4).

5. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že pod výstupem (10) je uspořádán sběrný kužel (31) s otvory (26), napojený na čerpadlo (24).

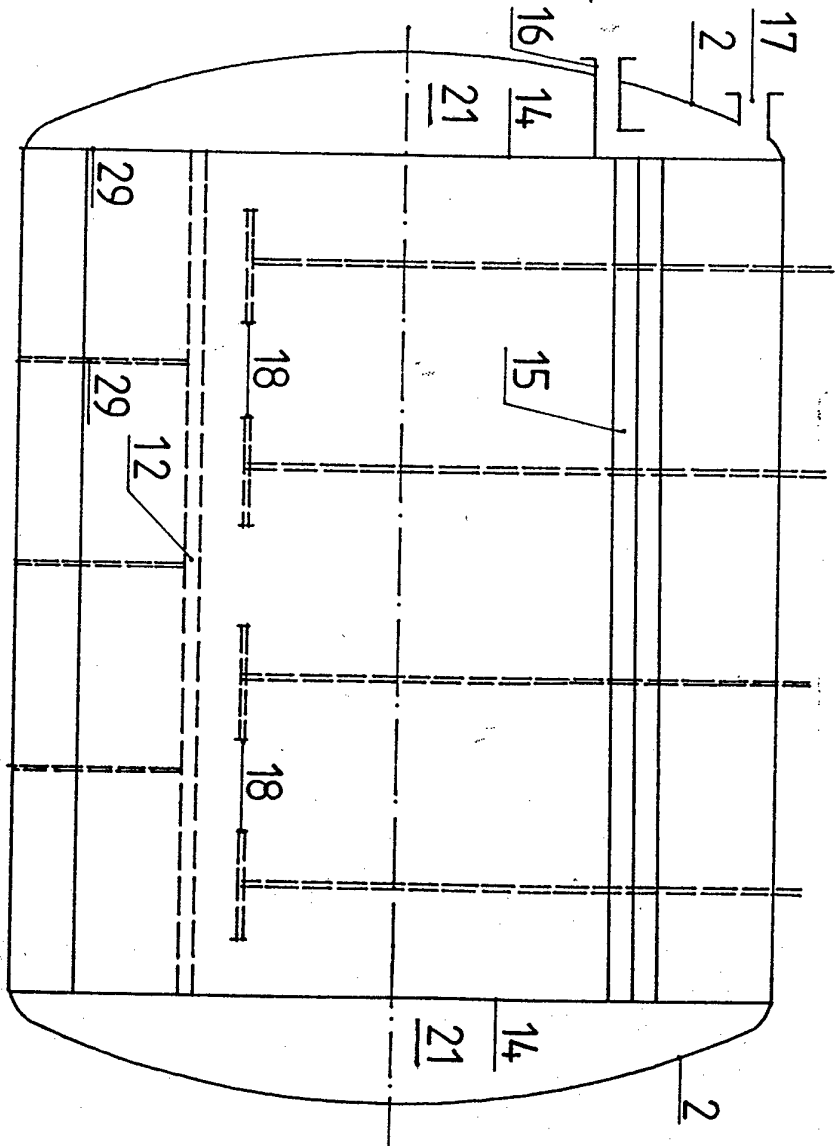
6. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že výtlačná část čerpadla (24) je napojena na cirkulační potrubí (23), jehož jedna větev je zaústěna do oxidační zóny (4) a druhá větev do rozváděcího prostoru (28), vytvořeného pláštěm (32) uspořádaným v separačním prostoru (5).

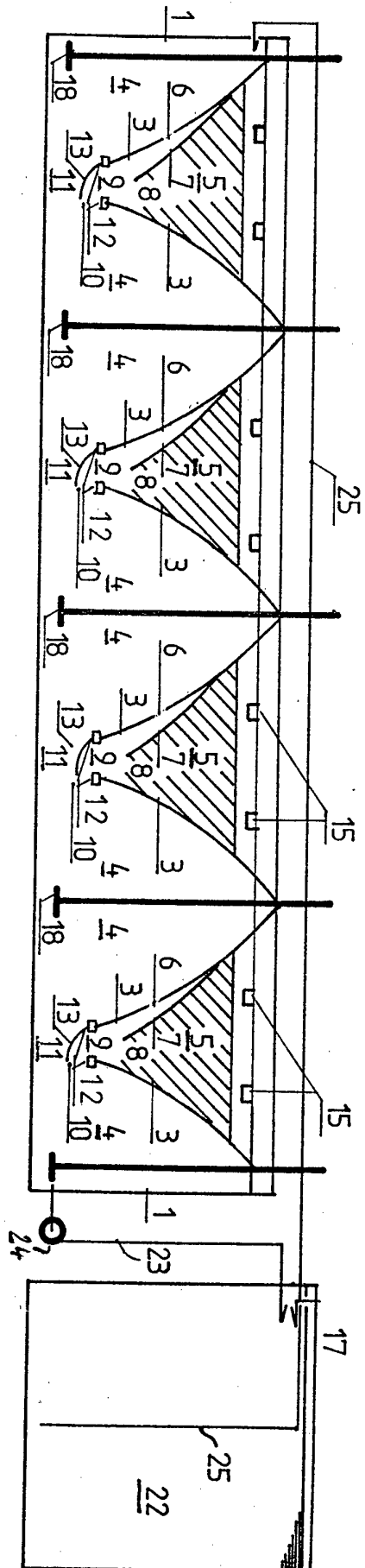
7. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že ve spodní části separačního prostoru (5) je uspořádáno sací ústí (30) čerpadla (24), například mamutkového čerpadla.

Obz. 1

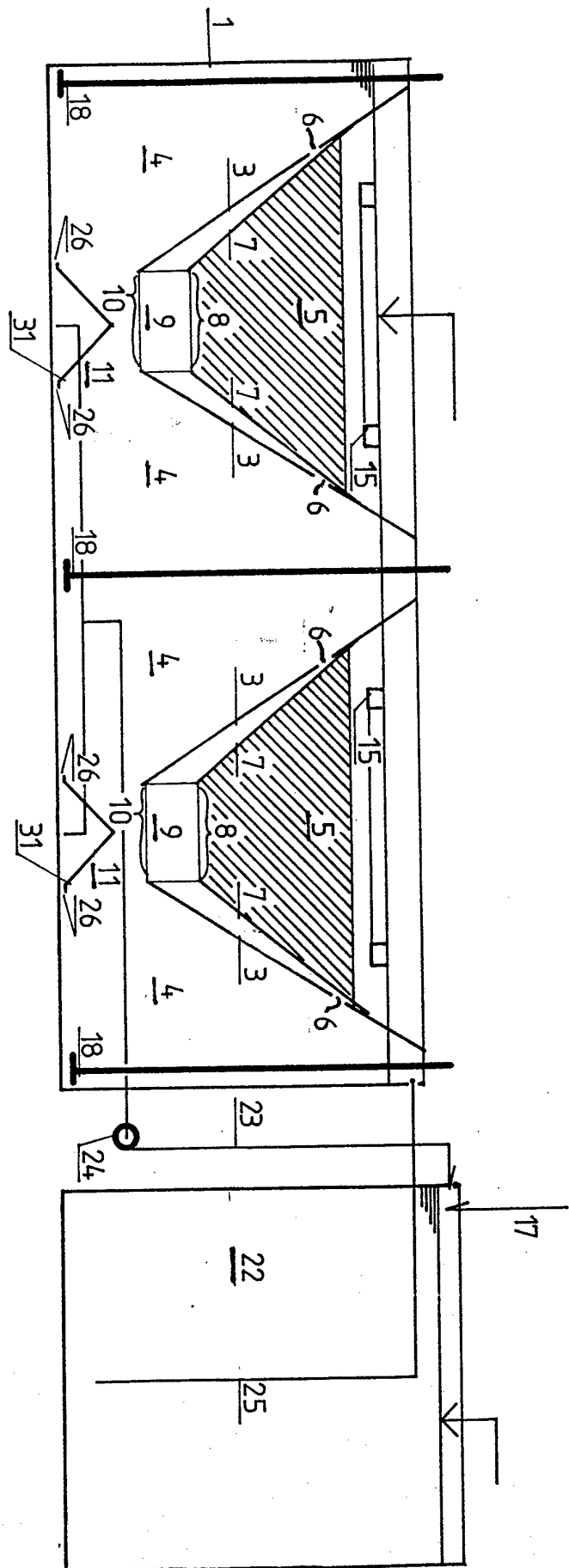


Obz. 2

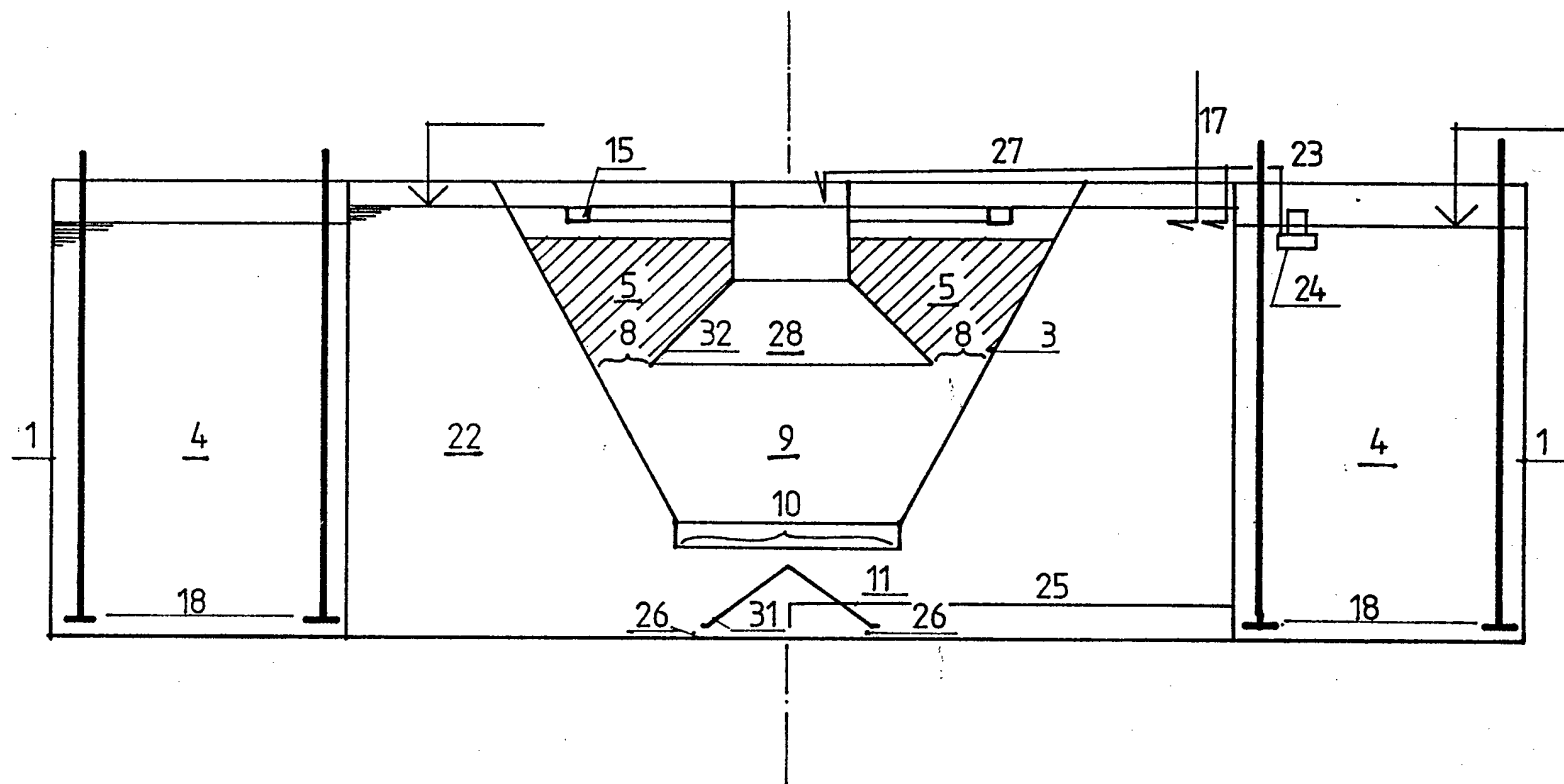




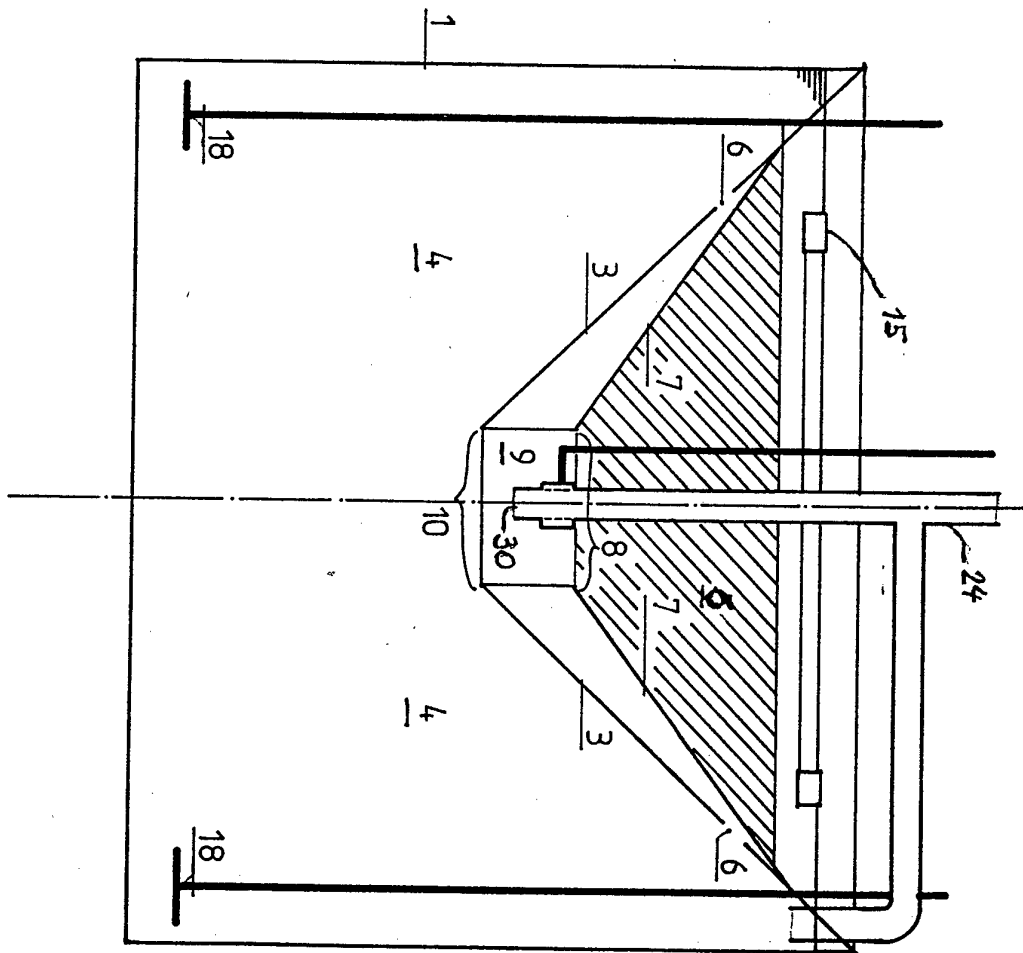
Обр. 3



Obz. 4



Обр. 5



Obzr. 6