



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 224526

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 23 12 81
(21) (PV 9733-81)

(40) Zveřejněno 25 02 83

(45) Vydáno 15 12 85

(51) Int. Cl.³

C 02 F 1/24,
C 02 F 1/28,
C 02 F 1/40

(75)

Autor vynálezu

POLEDNE JAROSLAV dipl. tech., PRAHA

(54) Způsob čištění odpadních vod, zejména s obsahem tuků a olejů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu a zařízení pro čištění odpadních vod, samotným či spojeným účinkem flotace, koagulace a adsorpce, zejména vod, které obsahují odpady rozptýlených potravinářských tuků a minerálních olejů.

Čištění odpadních vod je nedílnou součástí hospodářského rozvoje, zvláště průmyslu a jeho význam zasahuje do více oblastí. Významně ovlivňuje nejen životní prostředí, ale zpětně i celé technologie, ekonomiku, otázky energetické a záchranu hodnoty odpadů jako surovin. V těchto případech je často účelné, nebo nezbytné čištění odpadních vod provádět přímo u zdrojů znečištění. To současně vyžaduje zajistit, u těchto lokálních stanic, vyšší efektivnost jejich budování, provozu a účinnosti systému.

Odpadní vody, zvláště z potravinářských závodů, mají obvykle složité znečištění a mimo látek organických a minerálních obsahují i látky tukové různého původu. Čištění těchto vod je proto náročnější co do metod, tak i vlastního zařízení. Z toho vyplývá a je známo více způsobů, jak jednotlivé složky z odpadních vod odstranit, nebo zneškodnit. Závisí to na množství, stupni znečištění a požadavku na účinnost čištění. K tomu přistupuje i rostoucí význam využití oddělených příměsí. To nutně vede ke kombinaci způsobů, ale i větší složitosti zařízení. Zvláště oddělování použitelných tuků a olejů dispergovaných v odpadních vodách, jemných suspenzí a koloidních látek je náročné, často málo účinné, nebo vyžaduje složité a nákladné postupy.

Pro čištění vod a oddělování dispergovaných a emulgovaných potravinářských tuků a minerálních olejů se uplatňují různé metody, jako volná a tlaková flotace, adsorpce, flokulace a koagulace, za přídavku vhodných činidel a současná úprava pH vod. Vyčištěné a koagulované tuhé částice se pak oddělují gravitační sedimentací, hydraulicky nebo mechanicky pomocí

224526

dekantérů, hydrocyklónů, sít, kalolístů, rotačních filtrů, spod. Lehké částice se hromadí ve vznášeném loži fluidních reaktorů, stejně jako flokulovaná pěna. Samotné použití adsorbentů a koagulantů však obvykle znehodnotí oddělenou složku pro další využití, podobně jako při biologickém postupu aktivací, kde kromě bioprosesu-mineralizace, působí sice příznivě i účinek adsorpce tuků na aktivovaný kal, ale využití a likvidace je obtížná.

Pro flotaci jemných suspenzí se používají samonasávací provzdušňovací turbíny-aerátory, v jednodušších případech, a pro flotaci tuků, zařízení s řadou děrovaných trubek, nebo porézními deskami, do kterých se vhání tlakový vzduch dmychadly, kompresory. Další zlepšení se dosahuje zařízením tlakové nádrže se směsí vzduchu a vody. Pro srážení a vločkování jsou patentovány různé kónické nádrže se vznášeným ložem a pro koagulační adsorpční procesy obdobné zařízení a nádrže pro sedimentaci a oddělování kalu. Podrobné údaje o flotaci uvádí např. M. G. Jeljaševij, V. I. Klassen, u nás tyto metody propracoval O. Pazdera, J. Fürst a další. Uvedené postupy a zařízení mají však obvykle své specifické určení, flotace uhlí, celulózy, vločkování, zahušťování kalů, např. systémy Sveen-Pendersen, Adka, Savalla aj.

Výkonné flotační a aerační turbíny však nelze jednoznačně použít pro oddělování tuků, protože tyto tukové částice ještě více dispergují, děrované trubky a desky uvolňují velké bubliny vzduchu, což snižuje účinnost flotace, rozrušuje tvorbu větších částic a znemožňuje současnou koagulaci, adsorpci a sedimentaci. Naproti tomu je známo, že při oddělování tuků a jiných látek se dosáhne právě nejlepších výsledků smíšeným účinkem těchto způsobů.

Vhodnou změnou, úpravou a spojením některých známých způsobů, novým způsobem distribuce a dispergace odpadní vody nasycené vzduchem, lze dosáhnout nového kombinovaného způsobu čištění a spolu s návrhem nového vhodného zařízení i výrazného zjednodušení a zvýšení účinnosti čištění širší oblasti odpadních vod, které je předmětem tohoto vynálezu.

Předmětem vynálezu je způsob a zařízení k čištění odpadních vod zejména s obsahem dispergovaných tuků a minerálních olejů, metodou flotace, adsorpce a koagulace, případně s přidávkou koagulačních a adsorpčních činidel, jako jsou modifikace vápna, aktivovaného kalu solí železa, hliníku a polyelektrolytů, vyznačený tím, že odpadní voda se sytí proudovým způsobem vzduchem, vzniklá vodovzdušná směs se rovnoměrně disperguje pod tlakem 0,05 až 1 MPa a rozděluje po celém průřezu flotačního prostoru, kde se provádí flotace. Stoupající flotační částice se odvádějí do akumulacího prostoru. Voda se zbývajícími nečistotami se dále podrobí koagulaci a adsorpci s pomocí řízeného proudění, změnou jejího směru a rychlosti kapaliny.

Gravitačně a mechanicky se oddělují těžší agregované částice a vyčištěná voda se změnou směru vede vzestupně k výtoku. Zařízení k provádění způsobu pro flotaci, adsorpci a koagulaci je vyznačeno tím, že je sestaveno z proudového přístroje, čerpadla, reakční nádrže s kuželovým dnem, nad kterým je umístěn rozdělovací systém s přívodem odpadní vody. Koaxiálně je vložena usměrňovací přepážka, umístěná s mezerou nad kuželovým dnem, za kterou je upevněna přepadová přepážka, jejíž spodní část přesahuje usměrňovací přepážku více než jednou třetinou své celkové výšky. V horní části přechází do zúžené akumulacího komory opatřené kalovým žlabem, případně přepadovým prstencem a odpadem flotační směsí, dále stíracími lištami a sběrným prostorem s odpadem vody zakončeným rozdělovacím hřebenem. V usměrňovací přepážce je dále umístěn elektrodový systém.

Zařízení má rozdělovací systém, který je tvořen nejméně jedním rozptylovým výtokovým elementem s hydraulickým odporem. S výhodou rozptylovou tryskou a rozdělovačem vodovzdušné disperze, který je rozložen v celém profilu usměrňovací přepážky. Pro účely koagulace a flotace je zařízení doplněno tím, že hřídel stíracích lišt je prodloužena do spodní části reakční nádrže, kde nad kuželovým dnem jsou upevněna shrnovací ramena, pod kterými je umístěna výpusť a na proudový přístroj je napojen dávkovač adsorpčního a koagulačního činidla ze zásobní nádrže.

Účelné spojení těchto procesů v jednom zařízení proto umožňuje čištění odpadních vod s obsahem dispergovaných tuků a olejů, ale i s příměsí hlinitých a minerálních látek, jemných a koloidních disperzí, čímž snižuje nároky na dočišťovací stupně. Kovové a kompaktní provedení podle uvedených příkladů umožňuje nezávislé umístění nad terénem na volném prostranství, průmyslovou výrobu u dodavatele, rychlé postavení zařízení, které se omezuje na montáž. Spojení funkcí snižuje počet jednotlivých zařízení čistírny a výrazně snižuje náklady na dosud používané objemné zemní a stavební konstrukce. Kontinuální průtokový systém omezuje nároky na obsluhu na minimum. Snižuje se i spotřeba elektrické energie, protože k sycení vody se využívá tlaku vody při její dopravě do zařízení.

Příklady k provádění způsobu a zařízení podle vynálezu jsou uvedeny na připojených výkresech. Na obr. 1, pro čištění odpadních vod s obsahem volných a dispergovaných tuků pomocí spojeného účinku flotace s možností spojení s koagulací, a na obr. 2 pro náročnější čištění vody, doplněné adsorpcí se stíráním kalu, elektroflotací a tryskovým rozvodem vody.

Na obr. 1 je uveden příklad provádění způsobu a zařízení pro čištění směsných odpadních vod ze závodů tukového průmyslu, s obsahem volných a dispergovaných tuků. Zařízení umožňuje zachycovat odpadní tuky s pozitivním způsobu flotace, bez i s možností spojení účinků koagulace a adsorpcie podle vynálezu, a opětne využití zachycených odpadních tuků. Směsné odpadní vody předčištěné v sedimentační nádrži se vedou do zásobní nádrže, kde se podle potřeby upravuje jejich pH. Vody podle dané situace provozu obsahují 200 až 2 500 mg tuků v jednom litru, v různé formě, stupni dispergace a emulgace, o teplotě 20 až 30 °C, BSK₅ 600 až 1 400 mg O₂.l⁻¹ a obsah nerozpuštěných látek 200 až 800 mg.l⁻¹. Z akumulární nádrže se voda přivádí do čerpadla 2, které dopravuje vodu potrubím pod tlakem 0,2 až 0,5 MPa a protékající množství se řídí regulačním uzávěrem.

Část tlakové vody 40 až 120 litrů, min⁻¹ je vedena přes regulační ventil do proudového přístroje 1, kterým se tato část vody sytí vzduchem a mísí s ostatní vodou. V případech, kdy to neohroží práci čerpadla, je výhodné zavést tuto vodovzdušnou směs před čerpadlo 2, které mimo výtlačku a dopravy provede účinnou dispergaci vzduchu v čerpané vodě. Podobně je proveden i přívod neutralizačních a koagulačních činidel a jejich účinné smísení s vodou, eventuálně jsou tyto přísady přiváděny tříšložkovým směšovacím proudovým přístrojem. V ostatních případech lze zařadit proudový přístroj 1 ev. přísávací zařízení do výtlačku čerpadla 2. Nasycená voda se dopravuje do zdržné nádrže 3, kde se voda časovým prodlevem sytí vzduchem.

Další a větší světlost přiváděcího potrubí může zdržnou nádrž 3 nahradit. Zde dochází také k perikinetické fázi elektrochemické reakce, při vyvolané koagulaci. Ze zdržné nádrže 3 se voda přetlakem dopravuje do rozdělovacího systému 6 umístěného ve vlastní reakční nádrži 4. Z odpadní vody, vystupující z rozdělovacího systému 6, se změnou diferenčních tlaků uvolňují vzduchové bublinky, které vlivem povrchových napětí strhávají tukové částice a stoupají usměrňovací přepážkou 7 do akumulární komory 10, kde se ve formě kalové pěny hromadí a pomocí stíracích lišt 11, jejichž otáčení zajišťuje převodový elektromotor 12, se shrnuje do kalového žlabu 13 ze kterého se relativně čistá oddělená tuková směs, odvádí odpadem flotační směsi 14 do zásobníku pro další použití.

Současně probíhá intenzivní provzdušňování odpadní vody, které přispívá k oxidačním procesům rozpuštěných látek při čištění vody. Proudění vody ve vlastní reakční nádrži 4 je řízeno uspořádáním usměrňovací přepážky 7, přepadové přepážky 8, akumulární komory 10 a rozdělovacím hřebenem 9, jejich vzájemnými rozměry a umístěním stanovenými podle průtokového množství vody zařízením, tak aby rychlosti v jednotlivých průřezích byly v relaci se vzrůstající rychlostí vzduchových, tukových a vyvločkových částic, ale současně nedošlo ke strhávání koagulovaných částic do flotačního kalu, nebo odtoku vody podle jejich pádové a sedimentační rychlosti.

Usměrňovací přepážka 7 je umístěna s mezerou nade dnem, přesahuje o více než 1/3 své výšky nad spodní hranu přepadové přepážky 8, aby se zajistily řízené proudové poměry a ko-

agulované částice mohly nerušeně sedimentovat ke kuželovému dnu 5 s výpustí, ze které se vypouštějí jako vodný kal. Proces vločkování - ortokinetická fáze - a vypaďování koagulovaných částic při použití koagulačních činidel, probíhá souběžně a účinně s flokulací za podmínek řízeného proudění, při dostatečném zdržení vody v zařízení. Vlivem nuceného a řízeného proudění vody vzhůru podél usměrňovací přepážky 7, její rychlosti a obracení proudu na jejím konci, změnou proudu a rychlostí přepadovou přepážkou 8, dochází z největší části k oddělení vzduchem flotovaných a vločkových částic, usměrnění a přiblížení koagulovaných částic ke dnu a účinnému oddělení vody, která vystupuje podél přepadové přepážky 9 opět vzhůru a přepadá nastavitelným rozdělovacím hřebenem 2 do sběrného prostoru s odpadem vod 15 ze zařízení. Nastavení výšky rozdělovacího hřebenu 2 určuje nejen celkovou hladinu v zařízení, ale i výšku akumulace vyflotované, kalové pěny.

Pro terénní podmínky je výhodné, aby kalový žlab 13 byl vyhříván, případně opatřený parní sprchou pro snížení objemu pěny a jejího odvodnění. Nastavením průtoku zařízením se sice ovlivňuje doba zdržení vody a rychlostní poměry proudění, ve vzestupné i sestupné části zařízení, ale i jejich korelace a proto menší změny průtoku a výkonu zřetelněji neovlivňují čistící efekt.

V uvedeném příkladu zkušebního provozu protékalo zařízením 42 až 76,3 m³ odpadní vody za hod., která obsahovala 217 až 5 418 mg extrahovatelných látek v jednom litru vody. Do vody se mísilo 1,8 až 2,8 m³ flotačního vzduchu za hod. V odpadní vodě se snížil obsah extrahovatelných látek na 40 až 460 mg.l⁻¹, čemuž odpovídají účinnosti zachycení tuků od 40 do 97 %. Střední hodnoty sledované zkoušky: 55,5 m³ odpadní vody, zdržení vody 32,8 minut, obsah tuků ve vstupní vodě 1 370 mg.l⁻¹ a ve výstupní 174 mg.l⁻¹, množství vzduchu 2,16 m³.h⁻¹ a čistící efekt 69,2 %.

Provedený příklad, zkoušky a zkušební provoz prokázaly nejen uváděné přednosti tohoto způsobu a zařízení, ale i vysoký ekonomický efekt, snížení investičních a provozních nákladů asi na jednu čtvrtinu, značnou hodnotu zachyceného odpadního tuku a zlepšení kvality odpadní vody ve prospěch zlepšení životního prostředí.

Z popisu je patrné, že způsob a zařízení nevylučuje další doplňky, úpravy a uspořádání, např. použití vnějšího zdroje tlakového sytícího vzduchu, přívodu činidel, záměnu čerpadla za jiné zařízení, tvaru a rozměrových proporcí podle výkonu zařízení, druhu a stupně znečištění vod, aniž by to vybočilo z rozsahu vynálezu.

Příklad uvedený na obr. 2 je určen pro náročnější čištění odpadních vod kombinací tlakové flotace, pomocí doplňků, rozptylových trysek, koagulace a adsorpce při použití činidel, doplněné stíráním sedimentovaného kalu a eventuální vestavbou elektrodového systému pro elektroflotaci, ve společném zařízení, při čemž vychází ze základního postupu a zařízení, které je doplněno a tím rozšířeno jeho použitelnost. Úprava a syčení odpadní vody je obdobné jako u příkladu 1 s tím, že se do ní dávkuje koagulační, nebo adsorpční prostředek ze zásobní nádrže 20. Ze známých prostředků je to např. síran hlinitý, železnatý, účinné organické polyelektrolyty, adsorbenty na bázi vápna, aktivovaného kalu, modifikovaných škrobů, hliněk apod.

S výhodou lze opět využít mísícího účinku čerpadla 2. Ze zdřizné nádrže 3 se tlaková voda přivádí v tomto příkladu do rozdělovacího systému 6, s řadou rozptylových trysek 18, nebo obdobným, dále uvedeným řešením, se střížným účinkem kapalinovzdušné disperze, jejichž účinkem se dosahuje dokonalejšího rozdělení vody a rozptýlení volných vzduchových bublin. Trysky a šterbiny svojí kontrakcí proudu vytvářejí záměrný hydraulický odpor, takže přiváděná voda si zachová svůj plný tlak až k výstupu do flotačního prostoru, což jednak přispívá rozpouštění vzduchu ve vodě, změnou tlaku při výstupu z trysek se vzduch z vody uvolňuje a včetně zbylých bublinek rozptyluje do celého průřezu, usměrňovací přepážky 7, a dále přispívá i značnou střížnou rychlost a rozptylovací konstrukce výtoku. Toto se docílí použitím trysek s vnitřním vířivým pohybem kapaliny, tryskou s nárazovou plochou vodního paprsku,

případně tryskou s křížovou drážkou, jako je tomu u rozprašovacího zařízení apod. Podobný účinek lze také dosáhnout jinou konstrukcí např. pomocí rozptylových, nebo štěrbinových disků, soustavou děrovaných kotoučů, desek, trychtýře s nárazovou a rozptylovou deskou. Tyto prvky mohou být stabilní, nebo pro zvýšení účinku i pohyblivé, rotující, na způsob turbin, rozety s tryskami, s pohonem apod. V případě nebezpečí ucpávání trysek, štěrbin a výtoků, zařadí se před rozdělovací systém 6, dvojitý přepínací síťový filtr vody, se stíracím provozem a čištěním.

Dodržení co největšího tlakového spádu, rozdělovací, rozptylový a stírací účinek jsou důležitějšími faktory pro dokonalou disperzi vzduchu ve vodě, které ovlivňují i účinnost flotačního procesu. Vzniklá vodovzdušná disperze po opuštění rozptylovacího a rozdělovacího systému 6 stoupá rozdílem hmotnosti usměrňovací přepážkou 7 do zúžené akumulací komory 10. Zde se oddělují tukové částice unášené vzduchem ve formě koncentrovanější kalové pěny, které se shrnuje stíracími lištami 11 do kalového žlabu 13 podle příkladu obr. 1, nebo přepadového prstence 17, ze kterého odtéká do zásobní nádrže.

Stírací lišty 11 jsou poháněny převodovým elektromotorem 12 a pohybují se buď plynule - podle množství pěny, nebo periodicky prostřednictvím časového spínače. V horní části usměrňovací přepážky 7, voda mění svůj směr a je vedena do mezikruží, kde z ní vystupuje zbytek flotačních částic. Vlivem přítomných, nebo přidávaných činidel probíhá adsorpce a koagulace některých dalších příměsí vody. Lehčí vložkové částice jsou unášeny vzhůru a těžší sedimentují na kuželovém dnu 5, čemuž přispívá i směr proudění vody. Aby se dosáhlo dokonalějšího oddělení lehčích a flotovaných částic je koaxiálně vložena další přepážka 8 za kterou voda stoupá vzhůru, přetéká přes nastavitelný rozdělovací hřeben 9 do sběrného prostoru, s odpadem vody 15, ze kterého odtéká ze zařízení. V místě obratu vody vzhůru je průřez zařízení největší a tím i rychlost proudění vody nejnižší v celém zařízení, což spolu se směrem proudění a přiblížení ke dnu umožňuje účinnou agregaci a sedimentaci částic na kuželovém dnu 5, po kterém klesají k jeho vrcholu.

Naopak vyčištěná voda se odvádí vzhůru za přepážku 8 při vnějším pláští reakční nádrže 4 a tím je omezeno strhávání těžších částic do odpadu. Podobně jako u příkladu obr. 1 uspořádání přepážek, jejich délka a rozměry mezikruží musí být voleny podle druhu vody a výkonu zařízení tak, aby řízený směr a rychlosti proudění umožňovaly nejen vzhnos lehkých a flotovaných částic, tak i sedimentaci koagulantů a adsorpčních částic, které účinně spolupůsobí při zachycování tukových disperzí z odpadní vody. Aby se umožnila sedimentace těžších částic v celém průřezu zařízení a jejich shrnování z kuželového dna 5 je i usměrňovací přepážka 7 ukončena s mezerou 16 nad kuželovým dnem, nebo opatřena průchozími otvory.

Usazený kal se stírá shrnovacími remeny 19 do výpustě 21. Pohyb ramen se uskutečňuje prostřednictvím prodloužené hřídele, která pohybuje stíracími lištami 11. Zařízení podle vynálezu je možno použít bez větších změn také pro čištění odpadních vod tzv. elektroflotací. Za tím účelem je do usměrňovací přepážky 7 zabudován systém elektrod 22, deskového, nebo prstencového tvaru s přívodem elektrického proudu o nízkém napětí. V takovém příkladu může odpadnout rozdělovací systém 6 s rozptylovými tryskami 18, protože flotační efekt je zajištěn vznikem plynových bublinek. Rozdělovací systém 6 musí však zajistit rovnoměrné rozdělení vody pro průtok systémem elektrod 22, nebo s použitím rozptylových trysek 18, pro zlepšení flotace a oxidačních procesů ve vodě provzdušňováním.

Způsob a zařízení podle vynálezu má široké uplatnění pro čištění odpadních vod, především s obsahem potravinářských tuků a minerálních olejů, kde je účelné a ekonomické jejich další využití. Především je to tukový a potravinářský průmysl, nejen z hlediska znečištění odpadních vod, ale i nezbytné ekonomické využití hodnot odpadů, relativně čistých zachycených tuků při řešení uzavřených okruhů. Další širokou oblastí je zachycování dispergovaných i emulgovaných minerálních olejů, což je zvláště významné z hlediska ohrožení životního prostředí a vod, ale i pro jejich využití. Jsou to různé průmyslové závody, opravny, vč. zemědělství, kde se pracuje s minerálními oleji, čistírny odpadních vod. Jední se o použití

jako základní, nebo dočišťovací stupeň, např. i ve spojení s biologickým čištěním, kde aktivovaný kal může sloužit jako adsorpční prostředek. Je to prokazováno řadou prací a provozních zkušeností, že nejvyšší účinek zachycování tuků a čištění vod se dosahuje kombinací účinku flotace, adsorpce a koagulace. Vynález umožňuje spojení těchto účinků ve společném zařízení, nebo jejich zvýšení při zapojení ve 2 stupních. V případech, kde se kladě důraz na relativní čistotu zachycených tuků pro další využití a současně požadavek na vysoký stupeň čištění odpadní vody, nebo v případech značného znečištění odpadních vod, je účelné zapojit zařízení ve dvou stupních za sebou, např. v provedení podle příkladů 1 a 2.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob čištění odpadních vod, zejména s obsahem dispergovaných tuků a minerálních olejů, metodou flotace, adsorpce a koagulace, případně s přidavkem koagulačních a adsorpčních činidel, jako jsou modifikace vápna, aktivovaného kalu, solí železa, hliníku a polyelektrolytů, vyznačený tím, že odpadní voda se sytí proudovým způsobem vzduchem, vzniklá vodovzdušná směs se rovnoměrně disperguje pod tlakem 0,05 až 1 MPa a rozděluje po celém průřezu flotačního prostoru, kde se provádí flotace, během níž se stoupající flotační částice odvádějí do akumulačního prostoru a voda se zbývajícími nečistotami se dále podrobí koagulaci a adsorpci s pomocí řízeného proudění, změnou jejího směru a rychlosti kapaliny, načež se gravitačně a mechanicky oddělují těžší agregované částice a vyčištěná voda se změnou směru vede vzestupně k výtoku.

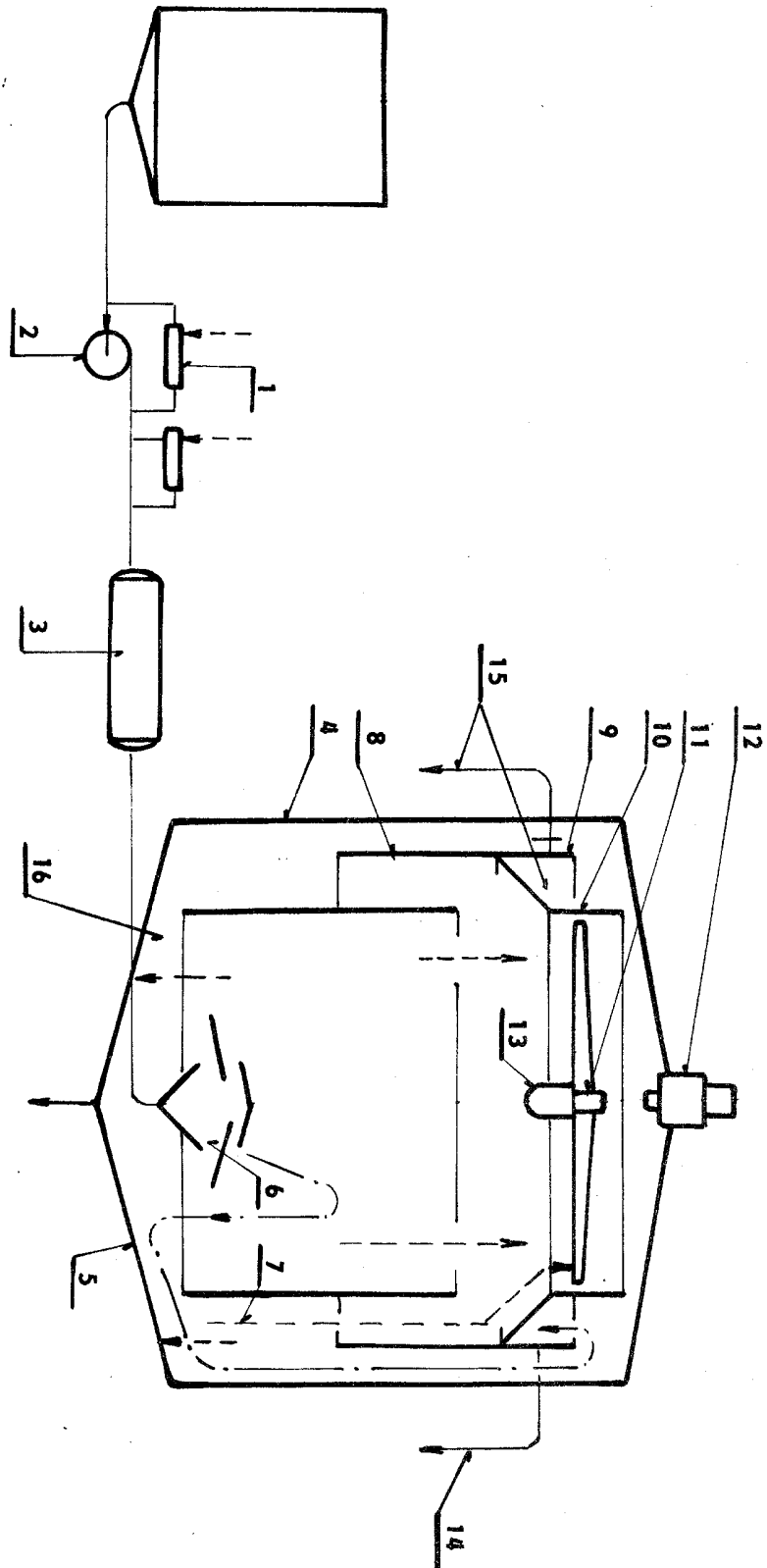
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, pro flotaci, adsorpci a koagulaci, vyznačené tím, že je sestaveno z proudového přístroje (1), čerpadla (2) a reakční nádrže (4) s kuželovým dnem (5), nad kterým je umístěn rozdělovací systém (6) s příívodem odpadní vody, koaxiálně vložené usměrňovací přepážky (7), umístěné s mezerou (16) nad kuželovým dnem (5), za kterou je upevněna přepadová přepážka (8), jejíž spodní část přesahuje usměrňovací přepážku (7) více než jednou třetinou své celkové výšky, v horní části přechází do zúžené akumulační komory (10) opatřené kalovým žlabem (13), případně přepadovým prstencem (17), odpadem flotační směsi (14), dále stíracími lištami (11) a sběrným prostorem s odpadem vody (15), zakončeným rozdělovacím hřebenem (9) a v usměrňovací přepážce (7) je dále umístěn elektrodový systém (22).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že rozdělovací systém (6) je tvořen nejméně jedním rozptylovým výtokovým elementem s hydraulickým odporem, s výhodou rozptylovou tryskou (18), a rozdělovačem vodovzdušné disperze, který je rozložen v celém profilu usměrňovací přepážky (7).

4. Zařízení podle bodů 2 a 3, vyznačené tím, že hřídel stíracích lišt (11) je prodloužena do spodní části reakční nádrže (4), kde nad kuželovým dnem (5) jsou upevněna shrnovací ramena (19), pod kterými je umístěna výpusť (21).

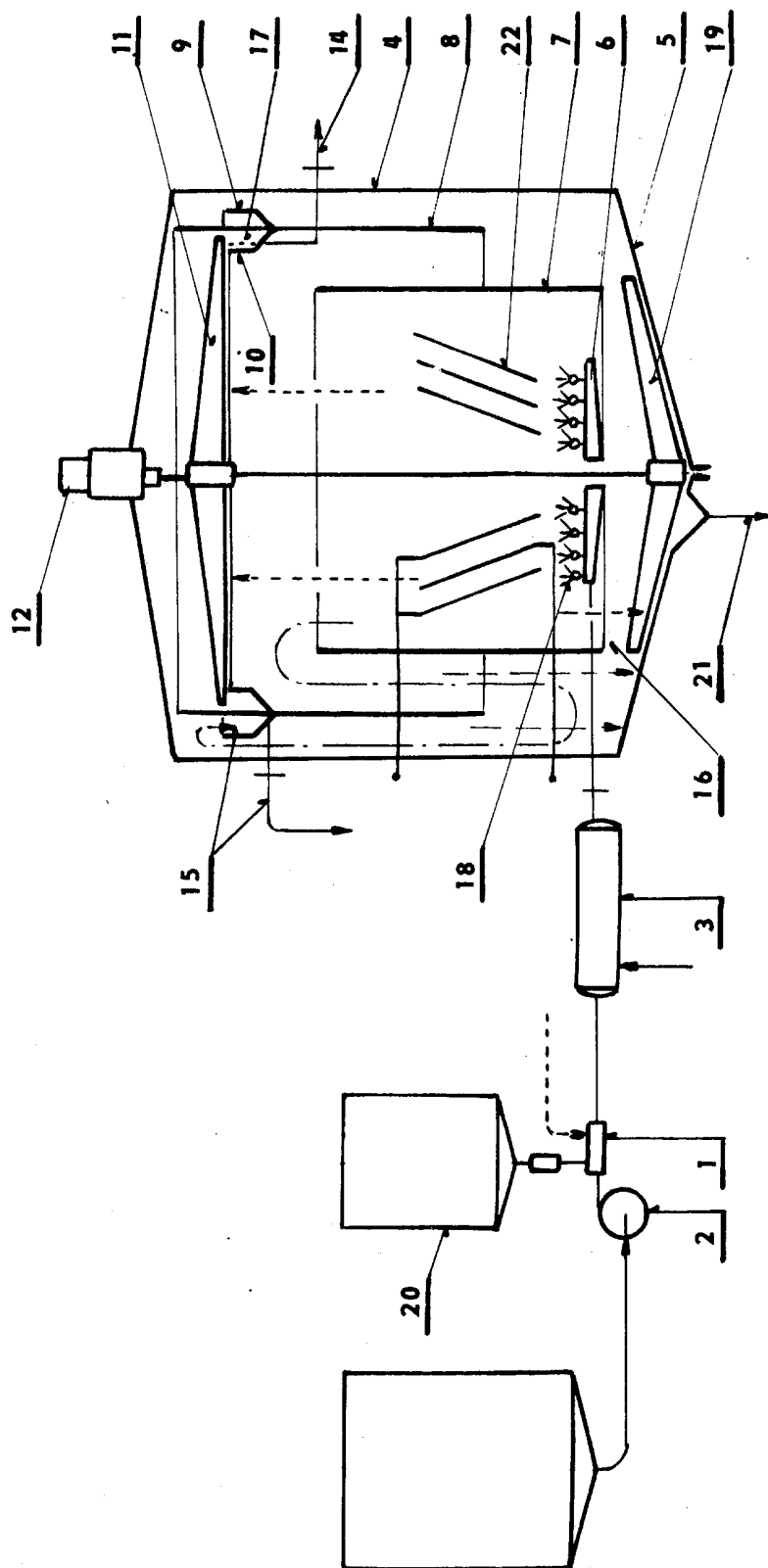
5. Zařízení podle bodů 2 až 4, vyznačené tím, že na proudový přístroj (1) je napojen dávkovač adsorpčního a koagulačního činidla se zásobní nádrží (20).

224526



08R.1

2 2 4 5 2 6



OBR. 2