

**BERENDEZÉS ÉS ELJÁRÁS BIOLÓGIAI
SZENNYVÍZKEZELÉSRE****K i v o n a t**

A találmány berendezés és eljárás biológiai szennyvízkezeléshez, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztításához.

A berendezés lényege, hogy tárolótartálya (110; 210), valamint a szennyvíznek a tárolótartályba (110; 210) történő bevezetésére szolgáló beömlővezetéke (111; 211) van és reaktortartállyal (120; 220) rendelkezik, amelybe a tárolótartályból (110; 210) érkező szennyvíznek a reaktortartály (120; 220) egy alsó fenéktartományába (122; 222) történő bejuttatásához előirányzott betápláló vezeték (121; 221) torkollik. A berendezésnek legalább egy örvényrétege (130) van, amely az alsó fenéktartomány (122; 222) felett a betáplált szennyvíznek rajta történő keresztüláramlását biztosító módon van elrendezve, valamint a tisztított víz elvételére szolgáló eltávolító készüléke (150; 250) van, amely az örvényréteg (130) felett, azonban egy, a reaktortartályban (120; 220) lévő folyadékfelszín (123; 223) alatt helyezkedik el. Egy, az örvényréteg (130) feletti folyadéktömegből folyadéknak az eltávolításához és a tárolótartályba (110; 210) való visszavezetéséhez előirányzott recirkulációs vezetékkel (124; 224) rendelkezik, továbbá gáznak, különösen levegőnek az örvényréteg (130) alatt történő bevezetésére szolgáló, a bevezetett gáz

gázbuborékai révén a beáramló szennyvíz áramlását erősítő gázbetápláló készüléke (160; 260) van.

Az eljárásra az jellemző, hogy

a./ finom gázbuborékok formájában gázt, különösen levegőt táplálunk a tisztítandó szennyvízbe;

b./ a gázbuborékokkal kevert szennyvizet különösen aerob lebontáshoz legalább egy első örvényrétegen (130, 230) vezetjük keresztül;

c./ az első örvényrétegből (130, 230) kilépő szennyvíz legalább egy főáramát egy membrán (151, 251) segítségével szűrjük; és

d./ a membránból (151; 251) kilépő szennyvizet adott esetben továbbkezeléshez elvezetjük. (1. ábra)

2004. 07. 12.

Jellemző ábra: 1. ábra

Schmidt.

BERENDEZÉS ÉS ELJÁRÁS BIOLÓGIAI SZENNYVÍZKEZELÉSRE

A találmány biológiai szennyvízkezeléshez, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztításához alkalmazható berendezésre és eljárásra vonatkozik.

A szennyvizeket és csapadékvizeket lehetőleg késedelem nélkül, azaz, friss állapotukban, és lehetőleg gravitációs úton úgy kell elvezetni a települések, valamint kézműipari és nagyipari létesítmények környezetéből, hogy sem a környezetet, sem az embereket ne éri káros hatások. E vonatkozásban alapvetően a következő szennyvízfajtákat szokás megkülönböztetni: a kommunális szennyvizeket, amelyek házi és háztartási hulladékokat tartalmaznak (konyhai szennyvizek, mosókonyhai szennyvizek, mosóhelyiségek szennyvizei, fürdőkből származó szennyvizek, vécék szennyvizei és hasonló helyekről érkező szennyvizek); valamint kézműipari/kisipari eredetű szennyvizeket (ilyen üzemekből származó szennyvizek); továbbá ipari szennyvizeket (minden olyan vizes hulladék, amely nyersanyagok kinyerése, feldolgozása és termékek előállítása során jön létre). A német ipari szabványok szerint (DIN 1986, 1.8.7. rész) az olyan üzemekben, ahol zsírtartalmú víz keletkezik, DIN 4040 szerinti zsírleválasztót kell beépíteni. Leegyszerűsítve ez azt jelenti, a zsír- vagy olajtartalmú vizeket mind a kommunális, mind az ipari szférában olyan kiválasztó létesítményen átvezetve kell a csatornarendszerbe juttatni, amely iszapfogóval és a

tulajdonképpen zsírleválasztóval van ellátva. A méretezésre, beépítésre és üzemeltetésre vonatkozó alapelvek minden részletre kiterjedően a DIN 4040-ben vannak lefektetve.

Annak következtében, hogy a zsírok és olajok a csatornarendszerekben és szennyvíztisztító létesítményekben problematikus anyagokként vannak jelen, ezekkel kapcsolatban a szennyvizekre meghatározott határértékeket állapítanak meg, amelyeket a leválasztó létesítmény szennyvízkifolyási helyén mérnek. Az említett anyagok közül előtérben állnak a lipofil, vagyis zsírban oldódó anyagok, azaz, a maradék zsírnak az a hányada, amelyet a leválasztó nem képes visszatartani. Egy további meghatározó paraméter, amelyet a hatóságok, például községi önkormányzatok gyakran használnak, a szennyvíz CSB-értéke (kémiai oxigénigény). A lipofil anyagokra vonatkozólag a határérték a ATV-DVWK (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) előírásai szerint 250 mg/liter, míg a kémiai oxigénigényre ez az előírás 600 mg/liter.

A kommunális önkormányzati tevékenység keretében azonban a szennyvíztisztításra más határértékek vannak előírva. Különösen a lipofil anyagok vonatkozásában nagy az eltérés, mert részben erre az értékre 50-100 mg/liter határértéket adnak meg. E határértékek túllépése esetén az üzemeltetőt jelentős szennyezési bírságok fenyegetik. A jelenleg üzemelő leválasztó létesítmények, mégha modern műtárgyakról és kezelőberendezésekről van is szó, nem képesek a megkövetelt 250 mg/liter vagy az alatti határértékek betartására.

Ennek egyik oka a modern tisztító/fertőtlenítő szereknek a konyhákban történő alkalmazására vezethető vissza. Az ezáltal okozott káros hatást fokozza, hogy ezeket a szereket általában túl

is adagolják. A modern tisztítószeres rendkívül stabil emulziókat képeznek, úgyhogy az egymástól eltérő sűrűségű folyadékoknak a fizikai elven történő szétválasztása, amely elv alapján üzemel minden leválasztó létesítmény, nem érvényesül. Ez mindenekelőtt egy megkülönböztető analízisben mutatkozik meg, amelynél a lipofil anyagok esetében emulgált és nem emulgált zsírok vannak jelen. A modern leválasztó berendezések a nem emulgált szennyvíz-alkotóelemeket (zsírokat) visszatartják, míg az emulgált zsírok (olajok) teljesen akadálytalanul haladnak át a leválasztó berendezésen, és ezáltal ezek okozzák a részben drasztikus előírt határérték-túllépéseket.

Ebből a problémából kiútat jelenthet a leválasztó berendezésből távozó szennyvíznek az utókezelése. A jelenlegi technikai szinthez tartoznak erre alkalmas flotációs berendezések, amelyek vegyszeradagolással a pelyhesítés és a flotálás elvén működnek; ide sorolhatók a tisztán nyomáscsökkentési elv alapján működő flotációs berendezések is.

Az ilyen technológiáknál azonban hátrányként jelentkeznek a nem csekély járulékos költségek, amelyek a vegyszer adagolás ill. a többlet-energiaráfordítás szükségessége miatt jelentkeznek. A flotált vagyis lebegő/úszó anyagokat vagy egy tárolótartályban kell összegyűjteni, vagy közvetlenül a leválasztóba kell visszavezetni és a zsírokkal együtt kell eltávolítani és ártalmatlanítani.

Egy idő óta a szennyvíz-utókezeléshez alternatív membránokat javasolnak tisztán fizikai technológiai eszközként. A gyakorlatban azonban megmutatkozott, hogy a jelenleg rendelkezésre álló membránok a nagy terhelés miatt üzemzavarokra érzékenyek. Ilyen üzemzavarok mindenekelőtt eltömődési és lerakódási jelenségekben nyilvánulnak meg, illetve

ilyen jelenségek az üzemzavarok okozói. Emiatt fokozott karbantartási munkákra és ehhez kapcsolódó ráfordításokra van szükség, ugyanakkor a membránok élettartama rövidebb, nagy az energiaráfordítási igény, és mindezen tényezők miatt tetemesek az üzemeltetési költségek. A membránok további hátránya, hogy érzékenyek a kezelő létesítmény leállásaira.

A szennyvizek biológiai utókezelésének egy további lehetőségét a szilárdágyas biológiai technológiák kínálják. Jelenleg e vonatkozásban csak nagyon kevés koncepció érhető el az adott szakterületen. Első helyen a levegőztetett merülőtestes biológiai technológiákat kell megemlíteni, amelyeket részben egy nyomáscsökkentési flotációs eljárással kombinálnak. A gyakorlatban megmutatkozott, hogy e módszer alkalmazásának köszönhetően a lipofil anyagok vonatkozásában a legszigorúbb határértékek is betarthatók. Súlyos hátrányként jelentkezik azonban az ilyen létesítmények rendkívül nagy helyigénye, ami gyakran lehetetlenné teszi a technológiához szükséges járulékos beépítést a meglévő épületekbe.

A találmánnyal megoldandó feladat olyan berendezés és eljárás szolgáltatása biológiai szennyvízkezeléshez, amely a szennyvíz utókezelését egy egyszerű és hatékony konstrukcióval a lehető legcsekélyebb helyigény mellett teszi lehetővé.

Ezt a feladatot a találmány értelmében olyan, biológiai szennyvízkezeléshez, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztításához alkalmazható berendezéssel oldottuk meg, amelynek

- tárolótartálya, valamint a szennyvíznek a tárolótartályba történő bevezetésére szolgáló beömlővezetéke van; és

- reaktortartállyal rendelkezik, amelybe a tárolótartályból érkező szennyvíznek a reaktortartály egy alsó fenéktartományába történő bejuttatásához előirányzott betápláló vezeték torkollik; továbbá

- legalább egy örvényrétege van, amely az alsó fenéktartomány felett a betáplált szennyvíznek rajta történő keresztüláramlását biztosító módon van elrendezve; valamint

- a tisztított víz elvételére szolgáló eltávolító készüléke van, amely az örvényréteg felett, azonban egy, a reaktortartályban lévő folyadékfelszín alatt helyezkedik el; és

- egy, az örvényréteg feletti folyadéktömegből folyadéknak az eltávolításához és a tárolótartályba való visszavezetéséhez előirányzott recirkulációs vezetékkel rendelkezik; továbbá

- gáznak, különösen levegőnek az örvényréteg alatt történő bevezetésére szolgáló, a bevezetett gáz gázbuborékai révén a beáramló szennyvíz áramlását erősítő gázbetápláló készüléke van.

A találmány szerinti eljárás ugyancsak biológiai szennyvízkezelésre, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztítására vonatkozik, és az a lényege, hogy

a./ finom gázbuborékok formájában gázt, különösen levegőt táplálunk a tisztítandó szennyvízbe;

b./ a gázbuborékokkal kevert szennyvizet különösen aerob lebontáshoz legalább egy első örvényrétegen vezetjük keresztül;

c./ az első örvényrétegből kilépő szennyvíz legalább egy főáramát egy membrán segítségével szűrjük; és

d./ a membránból kilépő szennyvizet adott esetben továbbkezeléshez elvezetjük.

A találmány egyik alapgondolata tehát az, hogy a kitűzött feladatot olyan, biológiai szennyvízkezelésre szolgáló berendezéssel lehet megoldani, amely alkotóelemeinek elrendezése révén torony-biológiai berendezésként üzemel, azaz, amelyben egy lényegében függőlegesen folyó eljárási lépésekből álló technológia valósul meg. Ez a berendezés - amint fent említettük - elsősorban olyan szennyvizek tisztításához használható eredményesen, amelyek túlnyomórészt könnyű anyagokat, és különösen olajokat és zsírokat tartalmaznak szennyező komponensekként.

A szennyvizet tehát, amely a zsírleválasztóból érkezik, a találmány értelmében egy beömlő vezetéken át egy olyan tárolótartályba vezetjük és ott tároljuk, amelynek a névleges mérete a zsírleválasztó méretének megfelelően van megválasztva, és a szennyvizet a tárolótartályból automatikusan egy biológiai eljárási lépcsőbe továbbítjuk. Ennek van egy reaktortartálya, amelybe egy betápláló vezeték torkollik; ezen át a tárolótartályból a szennyvíz a reaktortartály egy alsó tartományába áramlik be. Az alsó fenéktartományba legalább egy örvényréteg oly módon van kialakítva, hogy ezen a reaktortartályba lépő szennyvíz átáramlik. Az emulziók mikrobiológiai lebontása az örvényrétegben következik be, és az emulziók a derítési művelet eredményeképpen keletkező iszapban süllyednek a reaktortartálynak a fenekére. Egy gáznak, különösen levegőnek az örvényréteg alá történő befúvatásához előirányzott gázbevezető készülék révén a bevezetett gáz gázbuborékainak a segítségével egyrészt megnöveljük a beáramló szennyvízáram erősségét, másrészt biztosítjuk, hogy emulgált zsírok aerob lebontása következzen be az örvényrétegben. Az örvényréteg felett, azonban egy, a reaktortartályban lévő folyadékszint alatt egy olyan eltávolító készülék helyezkedik el,

amely a tisztított szennyvíz elvételéhez van előirányozva. Egy recirkulációs vezetéken keresztül a folyadék az örvényréteg fölül eltávolítható és a tárolótartályba visszavezethető. Ezáltal kiküszöbölhető elsősorban annak a veszélye, hogy a reaktortartályban egy maximális vízszintet meghaladó vízszint alakuljon ki, másrészt a zsírleválasztóból közbenső tárolási folyamaton átesett szennyvíz hígítása érhető el a már tisztított szennyvíznek a hozzákeverésével.

Az örvényrétegnek a reaktortartályban történő újszerű elrendezése révén a felfelé áramló és a betáplált gázzal erősített szennyvízáramban egy lényegében függőlegesen zajló műveleti lépés-sor valósítható meg, amely a hagyományos technológiákkal szemben lényegesen csekélyebb alapterületet igényel a reaktortartály vonatkozásában. Egyidejűleg a szennyvízkezelés mikéntje a mindenkor tisztítandó szennyvíz specifikus szennyező komponenseinek és a szennyezés mértékének megfelelően állítható be, az örvényréteg méreteihez, valamint a gázadagoláshoz való igazodás révén, amely utóbbi művelet például idő-ütemezésű membránokkal történhet, amelyekkel rendkívül finom-buborékos oxigénbevitel valósítható meg.

A berendezés egy előnyös kiviteli alakjára az jellemző, hogy az örvényrétegnek szilárd testekből álló töltete van, amely egy határolt térben szita- vagy/és rostaszerűen kialakított felső és/vagy alsó határoló felülettel van megtartva.

A szilárd testekből álló töltet révén a szennyvízáram átömlési keresztmetszetéhez képest az örvényrétegben igen sok nagyobb lebontási felület jön létre a biológiai folyamatokhoz. Ezáltal mind szuszpendált anyagok, kolloidális és ténylegesen oldott szerves és szervetlen anyagok főként mikrobiológiai anyagcsere folyamatok

révén távolíthatók el a szennyvízből vagy alakíthatók át ártalmatlan vegyületekké. Annak érdekében, hogy a szennyvízkezelést különösen hatékonyan lehessen végrehajtani, alapvetően fontos a mikroorganizmusok számára elfoglalható felületeknek a nagysága.

Egy előnyös találmányi ismervnek megfelelően a szilárd testek növényzettel való benövésükre alkalmas anyagból, különösen műanyagból vannak kialakítva.

A műanyagok specifikus felületi tulajdonságaik révén mintegy a talaj megtelepedett mikroorganizmusokkal rendelkező részecskéinek, szemcséinek a műszaki párját kínálják fel, amely mikroorganizmusok végzik a szennyvízkezelés során a tisztítást.

Egy másik különösen előnyös találmányi ismerv szerint a szilárd testek sűrűsége csak kevéssel nagyobb $1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ -nél.

Ilymódon a szilárd testek csak valamivel nehezebbek a víznél, miáltal az örvényrétegben felfelé bekövetkező áramlás révén mintegy lebegésben tarthatók. Ennek következtében azonban a szilárd testek minden irányú - minden szabadságfokú - mozgása is biztosítva van, ami a felfelé áramló szennyvíz és a szilárd testek közötti igen jó keveredéshez vezet, ami ezáltal elősegíti a mikrobiológiai energia anyagcserét a különösen lipofil szennyeződések lebontása érdekében.

Egy további előnyös találmányi ismervnek megfelelően a határoló felülete(ke)t perforált lemez(ek) alkotja/alkotják.

Ezáltal egyrészt határolva van a reakciós tér a szennyvíz utókezeléséhez, azaz meggátolható a szilárd testeknek e nem kívánt lesüllyedése illetve további felemelkedése; másrészt a perforált lemezek mögött megfelelő örvények képződnek, amelyek a felszálló szennyvizet nem engedik a legrövidebb úton az

örvényrétegen keresztül áramolni, hanem egy bizonyos tartózkodási időt és ezáltal hosszabb kezelési időtartamot biztosítanak az intenzív mikrobiológiai lebontáshoz. A perforáció - lyukak - nagysága úgy választható meg, hogy egyrészt az örvényrétegben keletkező iszap problémamentesen le tudjon süllyedni a határoló felületeken át a reaktor alsó fenéktartományába, másrészt a szilárd testek a behatárolt tartományon belül legyenek tarthatók, és a felszálló áramlással szemben az ellenállás ne legyen túlságosan nagy.

A berendezés egy másik előnyös kiviteli alakjára az jellemző, hogy az örvényréteg két, függőleges irányban egymástól elválasztott tartományra van megosztva; és a gázbetápláló készülék oly módon van elrendezve, hogy egy első örvényréteg amelyen a gázbuborékok és a szennyvíz felfelé áramolnak át, aerob lebontáshoz; egy második örvényréteg pedig, amelyen a szennyvíz lefelé áramlik keresztül, anaerob lebontáshoz van kialakítva.

Ezáltal a találmány szerinti bioreaktor alkalmazhatósági spektruma kibővül további szennyező komponensek anaerob lebontásának a lehetőségével, hasonlóan egy, a szennyvíztisztításhoz alkalmazott (aerob-anaerob) tó-eljárással biztosítható lehetőséghez.

Egy másik előnyös találmányi ismérvnek megfelelően az első és második örvényréteg egymással koncentrikusan helyezkednek el.

Két örvényrétegnek az alkalmazása ebben a formában és ily módon elősegíti a találmány szerinti koncepció megvalósulását egy lényegében függőleges eljárási műveletsornak (oszlopbiológia), amely a fent leírt reaktorban hajtható végre és amely a már

említett előnyöket biztosítja valamely hagyományos egyébként csökkentett alapterületű szennyvízkezelő létesítményhez viszonyítva. Ezen túlmenően két koncentrikus elrendezésű örvényréteg révén egy kezelési körfolyamat valósítható meg a második örvényréteget elhagyó szennyvíznek az első örvényrétegbe történő visszavezetése révén. Ezáltal különösen intenzív szennyvízkezelés biztosítható.

További előnyt jelent a berendezésnek az a kiviteli alakja, amely szerint az eltávolító készülék a tisztított víz átáramlását megengedő membránt tartalmaz.

Ezáltal az esetleg még a szennyvízben lévő lebegő részecskék a szennyvíz eltávolítása előtt kiválnak és ugyancsak a reaktorfenékre süllyednek le.

Az is előnyös lehet, ha az eltávolító készülék a membránnak egy áramlásiránnyal ellentétes oldalán vákuum keltetéséhez előirányzott szivattyú-szerkezettel rendelkezik.

Ezáltal lehetővé válik, hogy a tisztított szennyvíz előre meghatározott tömegét vegyük el a bioreaktorból. Egyidejűleg a szivattyú szerkezet segítségével kiegyenlíthetők az esetleges magasságkülönbségek is a csatornarendszer befolyásának a helyén.

Egy másik előnyös találmányi ismerv szerint a szivattyú-szerkezet a membrán visszaöblítését eredményező áramlásátfordító eszközökkel rendelkezik.

Mivel a tisztított szennyvíznek a rászívásakor a membránnak a külső oldalán rendszerint lebegő részecskék gyűlnek össze, amelyek bizonyos körülmények között a membrán eltömődését okozhatják, a membrán visszaöblítése révén, ami a szivattyú

szerkezet segítségével történik, a membrán egyszerű tisztítása valósítható meg.

Különösen előnyös a találmány szerinti berendezésnek az a kiviteli alakja, amely szerint a gázbetápláló készülék különösen membránként kialakított elosztóeszközökkel, valamint levegő betáplálásához előirányzott szivattyú-szerkezettel rendelkezik.

Az elosztóeszközök a lehető legmodernebb hozzáférhető membrántechnikaként lehetnek kialakítva, amelyeknél az oxigénbevitel szivattyú segítségével történik. Különösen finombuborékos szivattyúbevitel biztosítható azáltal, hogy egy idő-ütemezett hozzávezetés valósul meg egy szabályozható szivattyún keresztül.

Egy másik kiviteli példa szerint a szennyvíznek a tárolótartályból a reaktortartályba továbbításához előirányzott szivattyú-szerkezete van.

A zsírleválasztóból származó keletkező zsírtartalmú szennyvíz tömegének megfelelően lehet ily módon a bioreaktorba való bevezetést növelni vagy csökkenteni. Ezzel összekapcsolva valósítható meg a gázbevezetés megfelelő szabályozása is, azaz, nagyobb vagy kisebb gázmennyiségeknek a bioreaktorba történő betáplálása.

Előnyös a berendezésnek az a kiviteli alakja is, amely szerint a berendezésnek az iszapnak a reaktortartály fenéktartományából történő eltávolításához és különösen a tárolótartályba továbbításához előirányzott iszapeltávolító szerkezete van.

Ezért például a szivattyúszerkezet használható fel a szennyvíznek a tárolótartályból a reaktortartályba történő bevezetéséhez, amely szivattyúszerkezetet ekkor fordított irányban kell működtetni.

A találmány értelmében kitűzött feladatot továbbá olyan, biológiai szennyvízkezelésre, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztítására szolgáló eljárással oldottuk meg, amelynek az a lényege, hogy

a./ finom gázbuborékok formájában gázt, különösen levegőt táplálunk a tisztítandó szennyvízbe;

b./ a gázbuborékokkal kevert szennyvizet különösen aerob lebontáshoz legalább egy első örvényrétegen vezetjük keresztül;

c./ az első örvényrétegből kilépő szennyvíz legalább egy főáramát egy membrán segítségével szűrjük; és

d./ a membránból kilépő szennyvizet adott esetben továbbkezeléshez elvezetjük.

Többek között a gáznak a tisztítandó szennyvízbe történő bevezetése révén felfelé irányuló áramlás alakul ki, amelynek az örvényrétegben való kezelése mikrobiológiai úton megy végbe, úgy hogy végül az ott megtisztult szennyvíznek a kilépését követően elegendő a szennyvíznek valamely továbbkezelési művelethez történő továbbítását megelőzően mechanikus szűrést végezni. A lipofil anyagoknak, különösen emulgált zsíroknak az örvényrétegben aerob körülmények között bekövetkező lebomlása révén szennyvíziszapok keletkeznek, amelyek a függőleges értelemben végrehajtott eljárási folyamatokkal szemben lefelé süllyednek és letről egyszerűen eltávolíthatók.

Az eljárás egy előnyös fogantatási módja szerint a fenti b./ művelet végrehajtását követően

b1./ az első örvényrétegből kilépő szennyvíz legalább egy részáramát különösen anaerob lebontáshoz egy második örvényrétegen vezetjük át;

b2./ a második örvényrétegből kilépő szennyvíz-részáramot visszavezetjük az a./ művelethez.

Ezáltal az eljárás kezelési spektruma egyszerű módon kiterjeszthető az anaerob tartományra, miáltal elsősorban az iszap redukciója érhető el. A szennyvíz legalább egy részmennyiségének többszöri körbenhaladása vagyis cirkuláltatása egyrészt növeli a kezelés hatékonyságát, másrészt pedig további szennyező komponensek kiválasztását biztosítja.

Mivel a biológiai szennyvízkezelés eredményességének előfeltételeként a káros anyagok nem-kritikus határértékeinek kell biztosítva lenniük, előnyös ha egy további eljárási ismérvnek megfelelően a fenti a./ műveletet megelőzően a tisztítandó szennyvizet a lényegében az örvényrétegből vagy az első örvényrétegből kilépő szennyvízzel összekevert zsír- vagy/és olajtartalmú szennyvízként kezeljük.

Elsősorban igen erősen szennyezett szennyvizek esetében egy ilyen körfolyamat olyan hosszú időn át hajtható végre, amíg a tisztított szennyvíz eléri a megkívánt minőséget.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzok alapján ismertetjük részletesen, amelyek a berendezés előnyös kiviteli példáit tartalmazzák. A rajzokon

- | | |
|-------------|---|
| az 1. ábrán | vázlatos oldalnézetben, részben metszetben látható egy aerob lebontáshoz kialakított bioreaktor; és |
| a 2. ábrán | egy aerob-anaerob lebontáshoz előirányzott bioreaktort tüntettünk fel. |

Amint az 1. ábrán látható, a berendezésnek 110 tárolótartálya van, amelybe a zsírtartalmú szennyvíz egy 111 beömlő vezetéken át táplálható be. A 110 tárolótartályhoz egy 120 reaktortartály csatlakozik, amelynek az alsó 122 fenéktartományába a szennyvíz bevezetése a 121 betápláló vezetéken keresztül történik. A szennyvíz a 120 reaktortartályt a 123 folyadékszintig tölti fel, amely egy, a 110 tárolótartályba torkolló 124 recirkulációs vezeték alatt helyezkedik el. A 120 reaktortartályban egy 130 örvényréteg helyezkedik el, amelyben a 132, 133 határoló felületek között 131 szilárd testek vannak.

A 130 örvényréteg felett 150 eltávolító készülék helyezkedik el, amely 151 membránt tartalmaz, amelyen át a tisztított víz eltávolítható. A 130 örvényréteg alatt 160 gázbetápláló készülék helyezkedik el, amelynek 161 elosztó eszközei vannak a finom buborékok formájában betáplált levegőnek az elosztásához. Mind a 121 betápláló vezeték, mind a 150 eltávolító készülék és a 160 gázbetápláló készülék megfelelő 170, 171 és 172 szivattyúszerkezetekkel vannak ellátva.

E kiviteli példa esetében a 131 szilárd testeket műanyagtestek alkotják, amelyek sűrűsége csekély mértékben haladja meg az 1-et. A 131 szilárd testek felületén mikróbák telepednek meg, amelyeknek anyagcsere folyamatai a zsírtartalmú emulziók lebontásához vezetnek, amelyek során iszap keletkezik, és az iszap a 120 reaktortartály alsó 122 fenéktartományába süllyed le. A finom buborékos levegőbetáplálás, amely a 160 gázbetápláló készülék 161 elosztó eszközein át a 130 örvényréteg alatt megy végbe, biztosítja a 121 betápláló vezetéken át történő szennyvíz bevezetéssel együtt, hogy felfelé emelkedő szennyvízáram alakuljon ki, amely a 131 szilárd testeknek a 130

örvényrétegben bekövetkező örvénylő mozgását eredményezi, és lényegében aerob lebontási folyamatot idéz elő. A 132, 133 határoló felületek perforált lemezekként vannak kialakítva, és a felső perforált lemez feletti medencetérfogat az áramló szennyvíz csillapító zónájaként funkcionál.

Ebben a zónában a tisztított vizet az esetleges lebegő részecskék kiszűrése mellett a 151 membránon keresztül a 150 eltávolító készülék segítségével egy közbenső tárolóba szívjuk el, végül pedig a csatornarendszerbe továbbítjuk. A 151 membrán megtisztítása érdekében a 171 szivattyú szerkezet segítségével a közbenső tároló felhasználása útján visszaöblítő üzemmódba állítható át, miáltal meggátolható a 151 membránnak az idő előtti eltömődése. A túlságosan nagy mennyiségben betáplált szennyvizet a 124 recirkulációs vezetéken át a 120 reaktortartályból a 110 tárolótartályba vezetjük vissza, ami azzal az előnnyel jár, hogy a zsírtartalmú szennyvíz a 110 tárolótartályban a 120 reaktortartályban bekövetkező kezelést megelőzően keveredik a tisztított vízzel. Ezáltal nincs feltétlenül szükség a 172 szivattyúszerkezet szabályozására a szennyvízbetápláláshoz. Ez a szabályozás azonban szükség esetén (ha magas a szennyvízhányad) célszerűen fokozott gázbevezetéssel összekapcsolva, ami a 170 szivattyúszerkezet segítségével történhet, megvalósítható.

A 2. ábrán látható 210 tárolótartályba az 1 zsírleválasztóból érkező zsírtartalmú szennyvíz betáplálása a 211 beömlővezetéken keresztül történik. A 210 tárolótartályhoz egy 220 reaktortartály csatlakozik, amelybe a szennyvízbetáplálás a 221 betápláló vezetéken át történik a 210 tárolótartályból. A 220 reaktortartályban egy 230 első örvényréteg helyezkedik el,

amelyben 231 szilárd testek egy alsó és felső 232, 233 határoló felületek között vannak megtartva.

A belső henger körül a 230 első örvényréteggel koncentrikusan egy 240 második örvényréteg helyezkedik el a 220 reaktortartályban. Ez a 240 második örvényréteg is 241 szilárd testeket tartalmaz, amelyek egy felső és egy alsó 242, 243 határoló felület között vannak megtartva. Ezek a 241 szilárd testek, amelyeken a folyadék lefelé áramlik át, valamivel $1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ alatti sűrűséggel rendelkezhetnek, ami az átáramlást elősegíti. A 240 második örvényréteg felett és a 220 reaktorban lévő 223 folyadékszint alatt 251 membránnal rendelkező 250 eltávolító készülék helyezkedik el. A 220 reaktortartályban kialakult 223 folyadékszint túllépése esetén tisztított szennyvíz vezethető vissza a 210 tárolótartályba egy 224 recirkulációs vezetéken keresztül. A 230 első örvényréteg és a 240 második örvényréteg alatt a 220 reaktortartálynak az alsó 222 fenéktartományában 261 elosztó eszközökkel rendelkező 260 gázbetápláló készülék van elhelyezve, amelyen át a szennyvízbe finom buborékos gázbetáplálás hajtható végre. A tisztított víz elvételéhez továbbá a berendezés 271 szivattyú szerkezettel a szennyvízbetápláláshoz 272 szivattyú szerkezettel, és a gázoknak a bevezetéséhez 270 szivattyú szerkezettel van ellátva.

Amint ezt az 1. ábrával kapcsolatban már leírtuk, a 261 elosztó eszközökön át végrehajtott gázbetáplálás a szennyvíznek a 220 reaktortartály alsó 222 fenéktartományába történő bevezetésével együtt felfelé irányuló áramlást hoz létre, és a felfelé emelkedő szennyvízáram először a 230 első örvényrétegen halad át. A 230 első örvényrétegből kilépő szennyvíznek egy részáramát végül a 240 második örvényréteghez vezetjük, és a szennyvíz

koaxiálisan és a felfelé emelkedő szennyvízárammal ellentétesen a 260 gázbetápláló készülékkel végrehajtott gázbevezetés tartományába kerül vissza. Az acéllemezből készült belül elhelyezkedő henger révén, amelyben a 230 első örvényréteg helyezkedik el, egy gyűrűalakú reaktor és egy örvényréteg kombinációja áll elő. Az így megtisztított szennyvíz egy részáram révén a 220 reaktortartálynak a felső tartományába jut, és onnan a 250 eltávolító készülék segítségével mechanikai szűrés mellett a 251 membrán révén kerül eltávolításra. A 230 első örvényréteg 231 szilárd testjeit, vagyis a töltetet a felfelé áramló folyadék magával ragadja, miáltal a szennyvíz, a 231 szilárd testek és az oxigén igen alaposan keverednek egymással. A szennyeződések lebontása mindenek előtt aerob körülmények között megy végbe. A belső henger és a külső reaktorfal közötti tartományban viszont a lebontás olyan feltételek között megy végbe, amely inkább egy anaerob folyamat eredményéhez hasonlítható. A keletkező fölős iszapot a reaktorfenékről a fordított irányban működtetett 272 szivattyú szerkezet szívja el és a 210 tárolótartályba továbbítja.

Az áramlási sebességnek (amin a szennyvíznek a 230 reaktortartályhoz áramlási sebességét kell érteni a 160, 260 gázbetápláló készülékkel bejuttatott gáz tömegével együtt), valamint a recirkuláltatott, elveendő szennyvízáram megosztási viszonyainak a változtatása; továbbá a 151, 251 membránfelületek nagyságának, a 130, 230, 240 örvényrétegek töltési magasságának, a 131, 231, 241 szilárd testek - töltőtestek - nagyságának és ezek felületi tulajdonságainak (minőség, állapot) változtatása révén lehetővé válik a nagy teljesítményű reaktor teljesítőképességének a további hozzáigazítása a szennyvíz minőséghez anélkül, hogy a reaktor méreteit változtatni kellene.

Ezen a helyen rá kell mutatnunk arra, hogy valamennyi fent leírt berendezésrész önmagában tekintve és minden kombinációban, különösen a rajzokon feltüntetett részletek lényeges találmányi ismérveknek tekintendők és a szabadalmi igény tárgyát képezik. Ezekről való eltérések szakember számára már nyilvánvalóak lehetnek.

Szabadalmi igénypontok

1. Berendezés biológiai szennyvízkezeléshez, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztításához, azzal jellemezve, hogy

- tárolótartálya (110; 210), valamint a szennyvíznek a tárolótartályba (110; 210) történő bevezetésére szolgáló beömlővezetéke (111; 211) van; és

- reaktortartállyal (120; 220) rendelkezik, amelybe a tárolótartályból (110; 210) érkező szennyvíznek a reaktortartály (120; 220) egy alsó fenéktartományába (122; 222) történő bejuttatásához előirányzott betápláló vezeték (121; 221) torkollik; továbbá

- legalább egy örvényrétege (130) van, amely az alsó fenéktartomány (122; 222) felett a betáplált szennyvíznek rajta történő keresztáramlását biztosító módon van elrendezve; valamint

- a tisztított víz elvételére szolgáló eltávolító készüléke (150; 250) van, amely az örvényréteg (130) felett, azonban egy, a reaktortartályban (120; 220) lévő folyadékfelszín (123; 223) alatt helyezkedik el; és

- egy, az örvényréteg (130) feletti folyadéktömegből folyadéknak az eltávolításához és a tárolótartályba (110; 210) való visszavezetéséhez előirányzott recirkulációs vezetékkel (124; 224) rendelkezik; továbbá

- gáznak, különösen levegőnek az örvényréteg (130) alatt történő bevezetésére szolgáló, a bevezetett gáz gázbuborékai révén a beáramló szennyvíz áramlását erősítő gázbetápláló készüléke (160; 260) van.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az örvényrétegnek szilárd testekből (131) álló töltete van, amely egy határolt térben szita- vagy/és rostaszerűen kialakított felső és/vagy alsó határoló felülettel (132; 133) van megtartva.

3. A 2. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a szilárd testek (131) növényzettel való benövésükre alkalmas anyagból, különösen műanyagból vannak kialakítva.

4. A 2. vagy 3. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a szilárd testek (131) sűrűsége csak kevéssel nagyobb $1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ -nél.

5. A 2-4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a határoló felülete(ke)t (132, 133; 232, 233; 242, 243) perforált lemez(ek) alkotja/alkotják.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az örvényréteg (130) két, függőleges irányban egymástól elválasztott tartományra van megosztva; és a gázbetápláló készülék (160; 260) oly módon van elrendezve, hogy egy első örvényréteg (230) amelyen a gázbuborékok és a szennyvíz felfelé áramolnak át, aerob lebontáshoz; egy második örvényréteg (240) pedig, amelyen a szennyvíz lefelé áramlik keresztül, anaerob lebontáshoz van kialakítva.

7. A 6. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az első és második örvényréteg (230, 240) egymással koncentrikusan helyezkednek el.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az eltávolító készülék (150; 250) a tisztított víz átáramlását megengedő membránt (151; 251) tartalmaz.

9. A 8. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az eltávolító készülék (150; 250) a membránnak egy

áramlásiránnyal ellentétes oldalán vákuum keltetéséhez előirányzott szivattyú-szerkezettel rendelkezik.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a szivattyú-szerkezet a membrán visszaöblítését eredményező áramlásátfordító eszközökkel rendelkezik.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a gázbetápláló készülék (160; 260) különösen membránként kialakított elosztóeszközökkel (161; 261), valamint levegő betáplálásához előirányzott szivattyú-szerkezettel (170; 270) rendelkezik.

12. Az 1-11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a szennyvíznek a tárolótartályból (110; 210) a reaktortartályba (120; 220) továbbításához előirányzott szivattyú-szerkezete (172; 272) van.

13. Az 1-12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az iszapnak a reaktortartály (120; 220) fenéktartományából történő eltávolításához és különösen a tárolótartályba (110; 210) továbbításához előirányzott iszapeltávolító szerkezete van.

14. Eljárás biológiai szennyvízkezelésre, különösen könnyű anyagokkal, főként olajokkal és zsírokkal szennyezett szennyvizek tisztítására, azzal jellemezve, hogy

a./ finom gázbuborékok formájában gázt, különösen levegőt táplálunk a tisztítandó szennyvízbe;

b./ a gázbuborékokkal kevert szennyvizet különösen aerob lebontáshoz legalább egy első örvényrétegen (130, 230) vezetjük keresztül;

c./ az első örvényrétegből (130, 230) kilépő szennyvíz legalább egy főáramát egy membrán (151, 251) segítségével szűrjük; és

d./ a membránból (151; 251) kilépő szennyvizet adott esetben továbbkezeléshez elvezetjük.

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a b./ művelet végrehajtását követően

b1./ az első örvényrétegből (230) kilépő szennyvíz legalább egy részáramát különösen anaerob lebontáshoz egy második örvényrétegen (240) vezetjük át;

b2./ a második örvényrétegből (240) kilépő szennyvíz-részáramot visszavezetjük az a./ művelethez.

16. A 14. vagy 15. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az a./ műveletet megelőzően a tisztítandó szennyvizet a lényegében az örvényrétegből (130) vagy az első örvényrétegből (230) kilépő szennyvízzel összekevert zsír- vagy/és olajtartalmú szennyvízként kezeljük.

22 old. + 2 ábra

2004. 07. 12.

Székely

A meghatalmazott:

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VEDJEGY IRODA
KOVÁRI GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Fő u. 19.

(Handwritten signature)

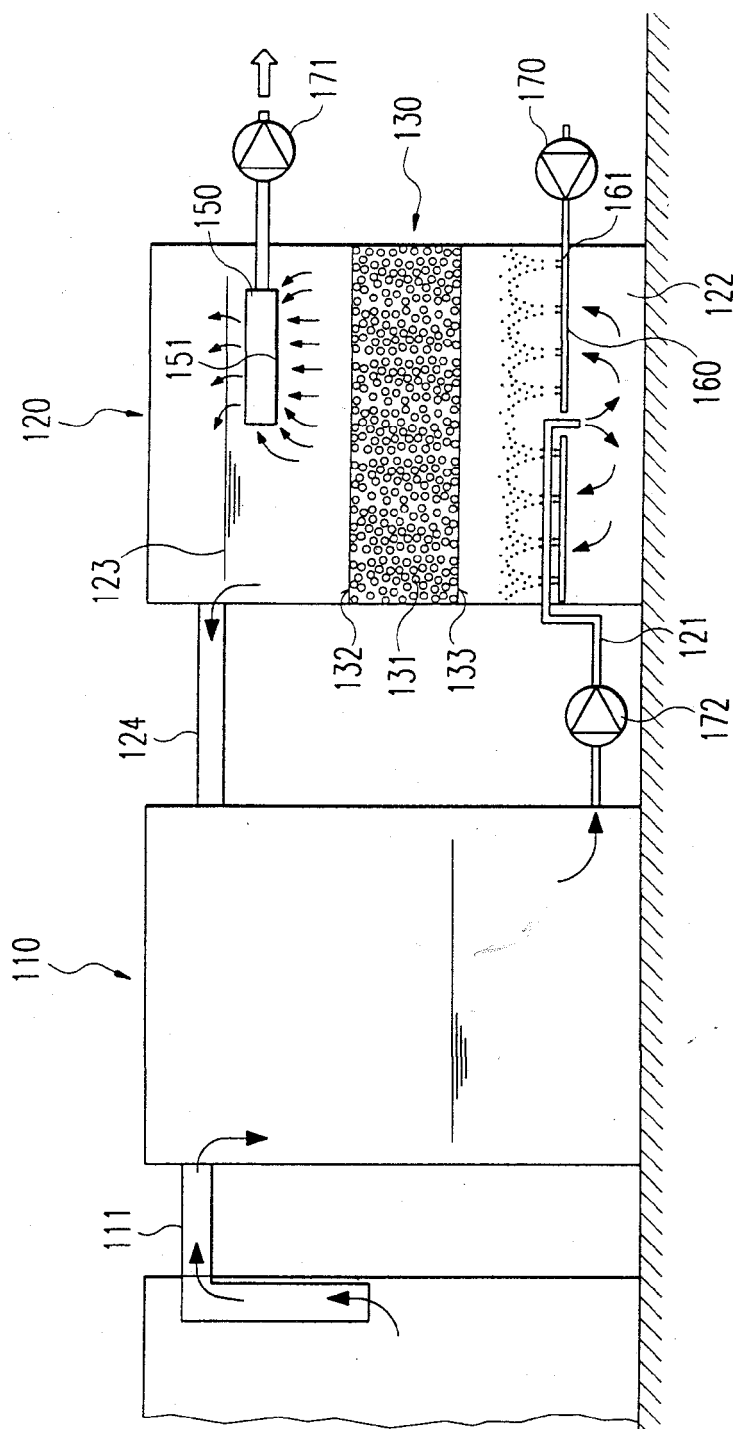


Fig. 1

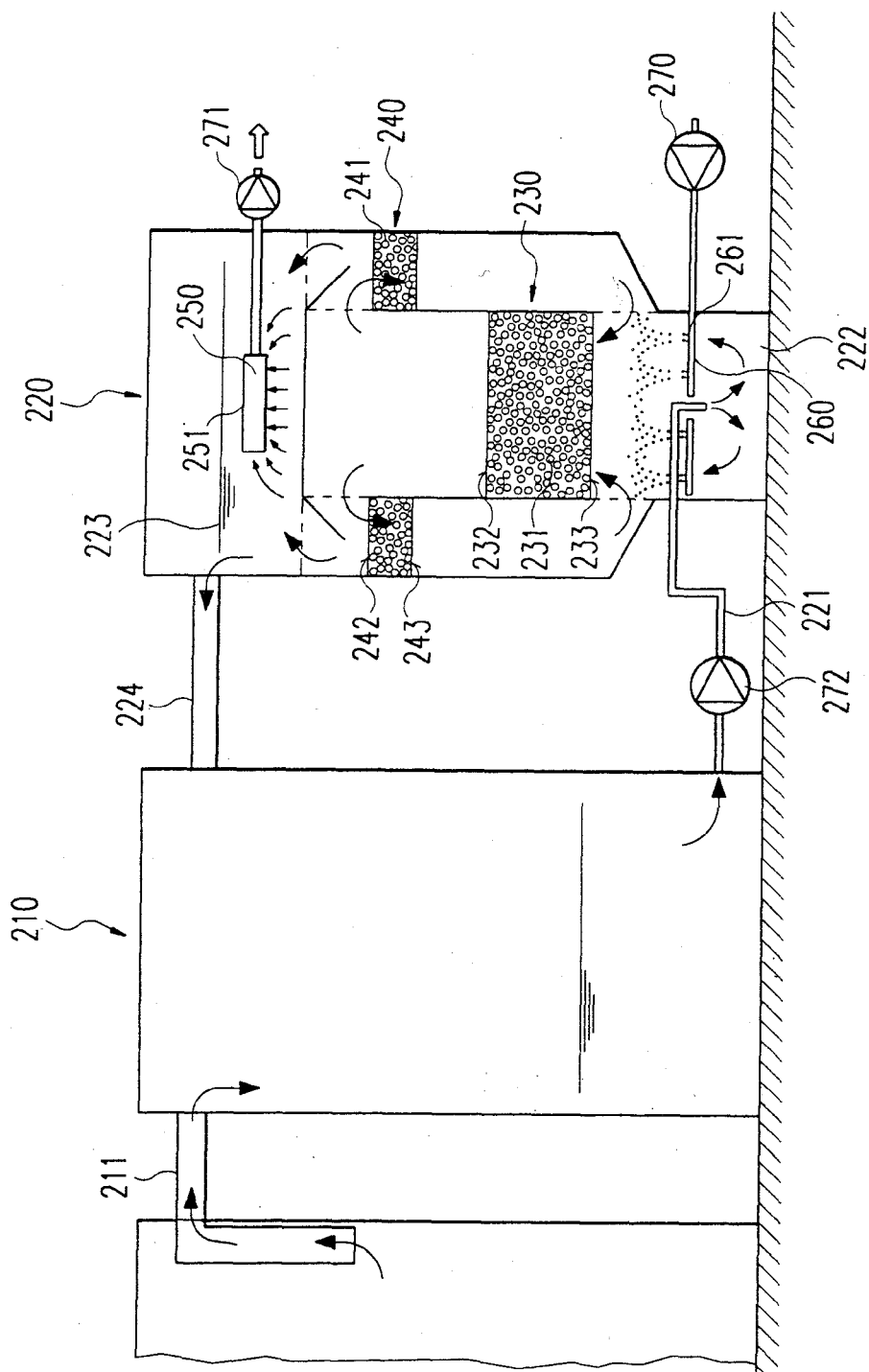


Fig. 2