



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 338

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 03 85
(21) PV 1562-85

(51) Int. Cl.
C 02 F 3/24

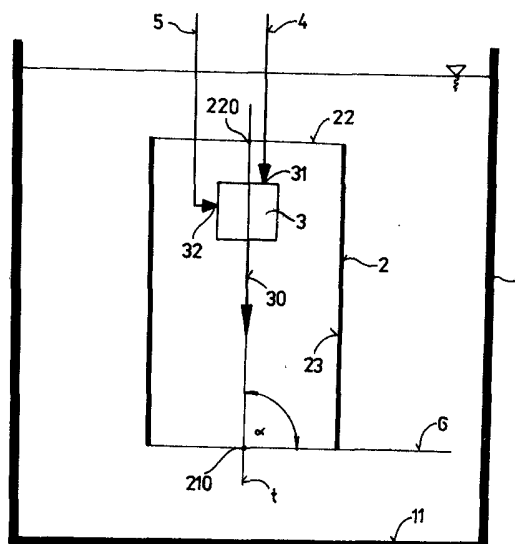
(40) Zveřejněno 12 06 86
(45) Vydáno 01 08 88

(75)
Autor vynálezu

HVÍZDAL ZDENĚK ing., OLMOUC

(54) Zařízení k proplyňování kapalin

Řešení spadá do oboru čištění odpadních vod a týká se zařízení k proplyňování kapalin, zejména za účelem jejich sycení plynem při čištění, sestávajícího z proplyňovací nádrže, ve které je umístěna dělicí vestavba, opatřena vstupním a výstupním otvorem, a minimálně jeden proplyňovací prvek s přívody kapaliny a plynu a s výstupem směsi kapaliny a plynu pro vytvoření sestupného proudu směsi kapaliny a plynu, přičemž jeho podstatou je, že dělicí vestavba je v proplyňovací nádrži umístěna tak, že těžiště vstupního otvoru je umístěno níže než těžiště výstupního otvoru a spojnice těžišť obou otvorů svírá s vodorovnou rovinou úhel alfa, který je v rozmezí 0,15 pi až 0,5 pi rad, přičemž výtok směsi kapaliny a plynu minimálně jednoho proplyňovacího prvku je zaveden do vnitřního prostoru dělicí vestavby ve směru od výstupního otvoru ke vstupnímu otvoru dělicí vestavby.



Vynález se týká zařízení k proplyňování kapalin, zejména za účelem jejich sycení plynem při čištění odpadních vod.

Je známé zařízení k provzdušňování kapalin, sestávající z provzdušňovací nádrže, ve které se vytváří sestupný proud kapaliny pomocí například vrtule umístěné pod hladinou kapaliny, který je ohraničen usměrňovacím pláštěm. Tato vrtule uvádí do cirkulace provzdušňovanou kapalinu v nádrži. V prostoru sestupného proudu kapaliny je umístěn provzdušňovací element, do kterého se přivádí provzdušňovací médium potrubím. Nevýhodou tohoto zařízení je, že do vynucené cirkulace provzdušňované kapaliny je provzdušňovací médium vháněno ve směru proudění kapaliny, takže dochází k nedokonalému promísení, k velkým ztrátám, což se projevuje nízkou účinností proplyňování.

Je rovněž známé zařízení k proplyňování kapalin, které je tvořené soustavou proplyňovacích prvků, kde se vytváří směs kapaliny a plynu tak, že část kapaliny, která má být proplyněna, se do proplyňovacího prvku přivádí pod tlakem jako hnací kapalina, kde se smíchává s plynem přiváděným pod tlakem nebo přísávaným proudem hnací kapaliny. Na výtoku z proplyňovacího prvku se pak vytváří proud směsi kapaliny a plynu, který se zavádí jako sestupný proud do kapaliny, která má být proplyněna. Energie hnací kapaliny, vytékající z proplyňovacích prvků, se využívá k uvedení proplyňované kapaliny do cirkulace. V prostoru sestupného proudu směsi kapaliny a plynu má tedy proud proplyňované kapaliny souhlasný směr se sestupným proudem směsi kapaliny a plynu. Nevýhodou tohoto zařízení je, že v prostoru sestupného proudu směsi kapaliny a plynu se vytváří proud proplyňované kapaliny stejného směru, takže v místě kontaktu provzdušňované kapaliny se sestupným proudem směsi kapaliny a plynu je poměrně nízká turbulence a oba proudy se nedokonale směšují. Bubliny plynu, obsažené v sestupném proudě směsi kapaliny a plynu, jsou proudem kapaliny strženy do určité hloubky. Odtud potom vystupují na hladinu a unikají do ovzduší, čímž jsou pro další proplyňování ztraceny. To se projevuje nízkým využitím plynu, to je nízkým podílem rozpuštěného plynu k množství přivedeného plynu. Bubliny přitom přicházejí do kontaktu převážně s kapalinou sestupného proudu, která se plynem značně nasytí, a jen z malé části do kontaktu s okolní kapalinou proplyňovací nádrže, která se proto nasytí plynem jen nepatrně. Při směšování tak dochází ke značným energetickým ztrátám, což se projevuje nízkou účinností proply-

ňování, vyjádřenou v hmotnostním množství rozpuštěného plynu na jednu spotřebovanou kWh.

Uvedené nevýhody v podstatě odstraňuje vynález, kterým je zařízení k proplyňování kapalin, zejména za účelem jejich syčení plynem při čištění odpadních vod, sestávající z proplyňovací nádrže, ve které je umístěna dělicí vestavba, opatřená vstupním otvorem a výstupním otvorem, a minimálně jeden proplyňovací prvek s přívody kapaliny a plynu a s výstupem směsi kapaliny a plynu pro vytvoření sestupného proudu směsi kapaliny a plynu, a jeho podstata spočívá v tom, že dělicí vestavba je umístěna v proplyňovací nádrži tak, že těžiště vstupního otvoru je umístěno níže než těžiště výstupního otvoru a spojnice těžišť obou otvorů svírá s vodorovnou rovinou úhel α , který je v rozmezí $0,15^\circ$ až $0,5^\circ$ rad, přičemž výtok směsi kapaliny a plynu minimálně jednoho proplyňovacího prvku je zaveden do vnitřního prostoru dělicí vestavby ve směru od výstupního otvoru ke vstupnímu otvoru dělicí vestavby.

Vyšší účinek zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že vlivem přiváděné směsi kapaliny a plynu pod tlakem do prostoru dělicí vestavby se v dělicí vestavbě střetává sestupné proudění směsi kapaliny a plynu se vzestupným prouděním kapaliny proplyňovací nádrže, čímž dochází k intenzivní turbulenci, která přispívá k rychlému obnovování fázového rozhraní plyn-kapalina, k rozbití plynu do jemných bublin a vytvoření velkého fázového rozhraní, prodlužuje se doba kontaktu plynu s kapalinou. Vysoká turbulence zároveň přispívá k dokonalejšímu promísení vzestupného proudu kapaliny se sestupným proudem směsi kapaliny a plynu, takže plyn přichází v podstatě rovnoměrně do kontaktu s kapalinou vzestupného i sestupného proudu, takže rozdíly ve stupni nasycení kapaliny v obou protisměrných proudech jsou malé. Zařízení podle vynálezu tedy podstatně zvyšuje využití plynu, to je podíl rozpuštěného plynu z množství přivedeného plynu i účinnost proplyňování, vyjádřenou v hmotnostním množství rozpuštěného plynu na jednu spotřebovanou kWh.

Příklad provedení zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněn na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je příčný řez zařízením v základním provedení, na obr. 2 je znázorněn příčný řez jiné varianty zařízení z obr. 1.

Zařízení podle vynálezu obr. 1 je tvořeno proplyňovací nádrží 1, ve které je umístěna dělicí vestavba 2, například válco-

vého tvaru se svislou podélnou osou. Dělicí vestavba 2 je opatřena vstupním otvorem 21 umístěným na straně dna 11 proplyňovací nádrže 1 s těžištěm 210 a výstupním otvorem 22 na straně hladiny kapaliny v proplyňovací nádrži 1, s odpovídajícím těžištěm 220. Do vnitřního prostoru 23 dělicí vestavby 2 je vyústěn výtok 30 z minimálně jednoho proplyňovacího prvku 3, umístěného například ve vnitřním prostoru 23 dělicí vestavby 2 tak, že výtok 30 směřuje od výstupního otvoru 22 ke vstupnímu otvoru 21 dělicí vestavby 2 a je umístěn na spojnici t těžiště 210 vstupního otvoru 21 a odpovídajícího těžiště 220 výstupního otvoru 22 dělicí vestavby 2. Proplyňovací prvek 3 je opatřen dvěma vstupy 31, 32, kde k jednomu vstupu 31 je připojeno potrubí 4 pro přívod hnací kapaliny a druhým vstupem 32 pro přívod plynu, například pomocí plynového potrubí 5. Na obr. 2 je znázorněna varianta zařízení z obr. 1, kde dělicí vestavba 2 má šikmou podélnou osu a výtok 30 z minimálně jednoho proplyňovacího prvku 3 je umístěn v dělicí vestavbě 2 excentricky, přičemž může mít libovolný sestupný směr.

Popsané zařízení není ojedinělé. Funkce tohoto zařízení se nezmění, jestliže dělicí vestavba 2 bude jiného tvaru než válcového. Podmínkou však je, aby spojnice t těžiště 210 vstupního otvoru 21 a odpovídajícího těžiště 220 výstupního otvoru 22 dělicí vestavby 2 svírala s vodorovnou rovinou 6 úhel α , který je v rozsahu $0,15 \pi$ až $0,5 \pi$ rad. Při použití většího počtu proplyňovacích prvků 3 jsou směry výtoků 30 sestupných proudů z jednotlivých proplyňovacích prvků 3 na sobě nezávislé a mohou být podle potřeby kombinovány. Proplyňovací prvky 3 mohou být umístěny pod hladinou kapaliny v proplyňovací nádrži 1 nebo mohou být umístěny při hladině. Plyn dodávaný do proplyňovacího prvku 3 nemusí pak být stlačený a plynové potrubí 5 může odpadnout. Potřebný plyn je pak do proplyňovacího prvku 3 přísáván proudem hnací kapaliny.

Funkce popsaného zařízení spočívá v tom, že do proplyňovacího prvku 3 zařízení se přivádí hnací kapalina, kterou je obvykle proplyňovaná kapalina z proplyňovací nádrže 1, odčerpávaná neznázorněným čerpadlem, jehož výtlak je napojen na potrubí 4. Druhým vstupem 32 proplyňovacího prvku 3 je do proplyňovacího prvku 3 přiváděn plyn, například plynovým potrubím 5. V proplyňovacím prvku 3 se vytvoří směs kapaliny a plynu, která je tlakem hnací kapaliny vháněná do vnitřního prostoru 23 dělicí vestavby 2 ve směru výtoků 30 a vytváří v něm sestupný proud směsi kapaliny

a plynu, přičemž bubliny plynu uvolněné ze směsi a vystupující na hladinu jsou znovu a znovu strhávány do větší hloubky. Tím se kapalina v dělicí vestavbě pod proplyňovacím prvkem 3 obohacuje množstvím plynu, které je větší než množství plynu přiváděné druhým vstupem 32 do proplyňovacího prvku 3, snižuje se její specifická hmotnost ve srovnání se specifickou hmotností kapaliny proplyňovací nádrže 1. Vlivem rozdílu těchto specifických hmotností a tlakového rozdílu mezi vstupním otvorem 21 a výstupním otvorem 22 dělicí vestavby 2 se vytváří v dělicí vestavbě 2 vzestupné proudění kapaliny, uvádějící do cirkulace kapalinu proplyňovací nádrže 1. Toto vzestupné proudění v dělicí vestavbě 2 se střetává s protisměrným sestupným proudem směsi kapaliny a plynu z proplyňovacího prvku 3, čímž se jednak podstatně prodlužuje doba kontaktu plynu s kapalinou, zvyšuje se tak využití plynu, a jednak vzniká intenzivní turbulence, která přispívá k rychlému obnovování fázového rozhraní plyn-kapalina a rozbitím plynu do jemných bublin k vytvoření velkého fázového rozhraní, k dokonalejšímu promísení vzestupného a sestupného proudu. Plyn přichází v podstatě rovnoměrně do kontaktu s kapalinou vzestupného i sestupného proudu. Dělicí vestavba 2 znemožňuje, aby se zkratovými proudy přiváděla k proplyňovacímu prvkem 3 kapalina více nasycená, než činí průměr v proplyňovací nádrži 1. Vlivem vyvolané cirkulace proplyňované kapaliny vstupuje do dělicí vestavby 2 vstupním otvorem 21 kapalina s podprůměrným obsahem rozpuštěného plynu, která se střetnutím se sestupným proudem směsi kapaliny a plynu promíchává a obohacuje se plynem.

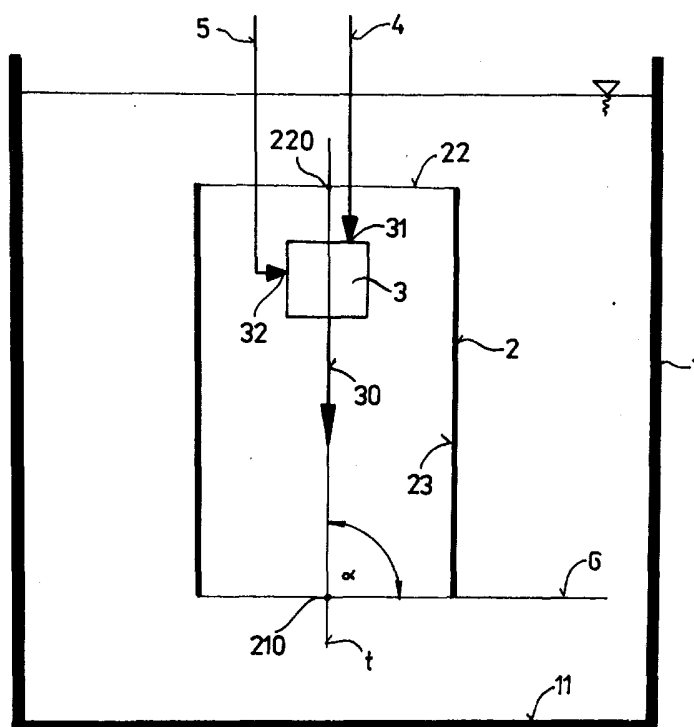
Zařízení podle vynálezu lze s výhodou využít jak při proplyňování kapaliny za účelem jejího sycení plynem, tak i při větřování plynu z kapaliny. Zařízení je vhodné zvláště v těch případech, kdy se požaduje vysoké využití přiváděného plynu ať již proto, že je tento plyn drahý, například čistý kyslík, vzduch nebo kyslík obohacený ozonem, nebo proto, aby ochlazování proplyňované kapaliny bylo minimální. Zařízení podle vynálezu může být použito například při provzdušňování aktivačních nádrží, případně různých biologických reaktorů nebo fermentorů čistým kyslíkem, při ozonaci vody, při přívodu kyslíku ze vzduchu do procesu termofilní aerobní stabilizace a podobně. Zařízení je možno s výhodou použít i při aeraci aktivačních a podobných nádrží vzduchem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

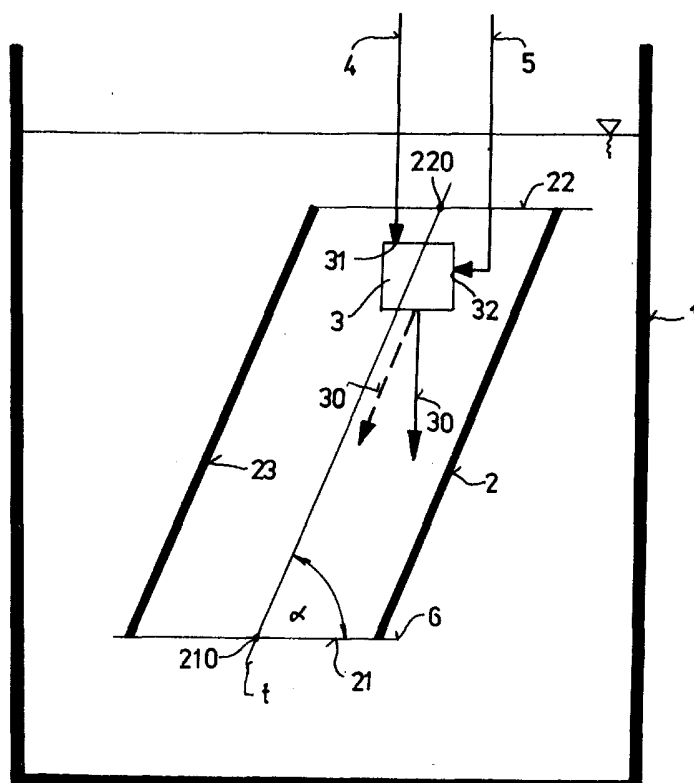
248 338

Zařízení k proplyňování kapalin, zejména za účelem jejich sycení plynem při čištění odpadních vod, sestávající z proplyňovací nádrže, ve které je umístěna dělicí vestavba, opatřená vstupním otvorem a výstupním otvorem, a minimálně jeden proplyňovací prvek s přívody kapaliny a plynu a s výstupem směsi kapaliny a plynu pro vytvoření sestupného proudu směsi kapaliny a plynu, vyznačující se tím, že dělicí vestavba (2) je umístěna v proplyňovací nádrži (1) tak, že těžiště (210) vstupního otvoru (21) je umístěno níže než těžiště (220) výstupního otvoru (22) a spojnice (t) těžišť (210, 220) obou otvorů (21, 22) svírá s vodorovnou rovinou (6) úhel (α), který je v rozmezí $0,15\pi$ až $0,5\pi$ rad, přičemž výtok (30) směsi kapaliny a plynu minimálně jednoho proplyňovacího prvku (3) je zaveden do vnitřního prostoru (23) dělicí vestavby (2) ve směru od výstupního otvoru (22) ke vstupnímu otvoru (21) dělicí vestavby (2).

1 výkres



Obr. 1



Qbr., 2