



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

227 645

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04 01 83
(21) PV 47-83

(51) Int. Cl.³

C 02 F 1/72,
B 01 J 8/22

(40) Zveřejněno 26 08 83
(45) Vydáno 01 09 85

(75)
Autor vynálezu

NOVÝ JIŘÍ ing.,
PAVLÍK ANTONÍN ing.,
CHUDOBA JAN ing. CSc., PRAHA

(54)

Nádrž pro sycení kapalně fáze plynnou fází

Vynález se týká nádrže pro sycení kapalné fáze plynou fází proplyňované pomocí pneumatického nebo hydropneumatického zařízení.

U dosud známých zařízení na sycení kapalné fáze plynou fází použitím pneumatického nebo hydropneumatického proplynění je účinnost využití plynu dána jednak dobou styku plyné a kapalné fáze a jednak tlakem, za kterého tento styk probíhá. U otevřených nádrží se tyto problémy řeší prodloužením doby styku obou fází pomocí doplňkových vestaveb do nádrží, což pomáhá jen částečně nebo pomocí další cirkulace, což klade zvýšené nároky na energii, anebo zvětšením hloubky nádrží, kde se jednak prodlouží dráha styku obou fází, jednak se využívá hydrostatického tlaku v hlubších vrstvách ke zvětšení rozpustnosti plynu dle Henryho zákona. Zvýšení investičních nákladů a stavební obtíže při provádění nejsou úměrná dosaženému výsledku. Šachtová vertikální zařízení k čištění odpadních vod, využívající posledních dvou efektů, bývají až přes 100 m hluboká, což klade značné nároky na stavební provedení a na utěsnění vůči okolí. Proplyňovací zařízení musí být umístěno v poměrně značné hloubce. Lepší využití dodávaného plynu se řeší také uzavřenými nádržemi, které mají vesměs hladinu níže než strop, a které pouze zabraňují úniku nevyužitého plynu do atmosféry, čímž umožňují jeho recirkulaci. Tyto uzavřené nádrže, použité pro čištění odpadních vod, pracují jen s malým přetlakem asi 3 kPa, jak je uvedeno n.př. v západoněmeckém patentu DOS č. 26 04 014. Tím však nedochází k prodloužení styku obou fází a ani k podstatně většímu využití plynu. V případě sycení čisté vody ozonem využívají některé firmy lepší rozpustnosti plynu za vyššího tlaku tak, že ozon je veden do uzavřené tlakové nádoby, vyplněné Raschigovými kroužky, které jsou zhora skrápěny

vodou. Z technologických i provozních důvodů se však takto sytí jen část upravované vody a ta se dále přimíchává k větší části čisté vody. Zařízení je technologicky náročné.

Dosavadní nevýhody řeší zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nádrž pro syčení kapalné fáze plynnou fází, proplyňovaná pneumaticky nebo hydro-pneumaticky, je celá vyplněna kapalinou a je opatřena jedním nebo více otevřenými komíny, z nichž alespoň jeden je umístěn v nejvyšším místě stropu nádrže a slouží k odvodu nevyužitého plynu, a že volná hladina v tomto komíně je výše, než nejvyšší místo stropu nádrže. Půdorysná plocha části nádrže, která má napjatou hladinu, je nejméně dvakrát větší než půdorysná plocha volné hladiny v otevřených komínech a sklon osy převažujícího rozměru nádrže vůči vodorovné rovině je nejméně $0,5^\circ$. U nádrže opatřené jedním komínem je odvod směsi umístěn v té části nádrže, ke které je připojen komín. U nádrže s převažujícím rozměrem v horizontálním směru a se dvěma nebo více komíny je odvod směsi v jiné části nádrže, než je nejvýše umístěný komín.

Uvedená nádrž pro syčení kapalné fáze plynnou fází využívá zvýšeného hydrostatického tlaku v nádrži umělým zvýšením hladiny pomocí jednoho nebo více komínů a to bez zvýšených nároků na provedení a hloubku nádrže. Zvýšení tlaku je dáno technickými parametry nádrže a čerpacího zařízení a zpravidla se bude pohybovat od 5 kPa do 0,1 mPa. Tímto zvýšením tlaku se zlepšuje využití plynu v nádrži a snižují se energetické nároky na provoz zařízení. Nádrž při tom nepotřebuje bezpečnostní ventil. Lze tak dodatečně upravit i některá hotová zařízení a to uzavřením nádrže a připojením dostatečně vysokého komínu. Tím, že je v komíně otevřená hladina, která může měnit svou výškovou polohu, je umožněna regulace odtoku přepadem a tím i provoz za nerovnoměrného přítoku. Tuto nádrž lze postavit s mírně skloněnou podélnou osou se dvěma nebo více komíny, která má odvod směsi v jiné části, než je nejvýše položený komín s odvodem nevyužitého plynu. Tím dochází v nádrži k protisměrnému proudění kapalné a plynné fáze. Nádrž lze postavit též jako šachtovou vertikální, ale s menší hloubkou a

požadované zvýšení tlaku v nádrži se docílí komínovou nábavbou nad terénem, kde výška komína nahradí z hlediska tlaku stejnou délku nejspodnější části nádrže. Toto řešení je stavebně podstatně jednodušší a investičně levnější. Vertikálním i nuceným horizontálním pohybem rozptýlené plynné fáze je zajištěna delší doba kontaktu s kapalnou fází a to při vyšším tlaku, než je dáno rozdílem výšky vlastní nádrže a výšky proplyňovacího zařízení nade dnem nádrže. Oba typy nádrží lze ještě doplnit vestavbami, které usměrňují proudění obou fází.

Na připojených výkresech je schematicky znázorněno několik variant zařízení podle vynálezu. Obrázek 1 představuje horizontální variantu s jedním otevřeným komínem, obrázek 2 představuje horizontální variantu se dvěma otevřenými komíny, na obrázku 3 je znázorněna vertikální varianta s jedním otevřeným komínem, na obrázku 4 je konkrétní provedení horizontální varianty se dvěma komíny a na obrázku 5 konkrétní provedení vertikální varianty s jedním otevřeným komínem.

Jedna z možností využití zařízení podle vynálezu a to jako aktivační nádrž je zobrazena na obr. 4. Zařízení slouží pro čištění odpadních vod a aerobní stabilizaci přebytečného kalu od 500 obyvatel. Nádrž 1, zde provedená jako aktivační, je zhotovena z ocelové roury ϕ 300 cm, délka 1000 cm. Je založena částečně pod terénem /80 cm/ na betonové desce se sedly. Část nádrže nad terénem je obsypána zeminou. Nádrž je opatřena dvěma otevřenými komíny 2, 3 z ocelového plechu, z nichž komín 2 je určen k odvodu nevyužitého plynu a je umístěn v nejvyšším místě stropu 4 nádrže 1. Půdorysná plocha uzavřené části nádrže s napjatou hladinou je 6,1 x větší než půdorysná plocha hladiny v otevřených komínech. Volná hladina 2 v otevřených komínech se pohybuje od 2,1 do 3,0 m nad nejvyšším místem stropu 4 podle kolísání přítokového množství. Sklon podélné osy nádrže svírá s vodorovnou rovinou úhel $\alpha = 4,3^\circ$. Délka nádrže je 4,2 x větší než výška. Odvod aktivační směsi 6 je umístěn na opačné straně nádrže, než je odvod nevyužitě části vzduchu, to je v nejnižší části nádrže. Do aktivační nádrže je

přívod vzduchu 7, přívod hrubě předčištěné odpadní vody 8, aerované hydropneumaticky 9 s vestavbou 10 pro zlepšení průtokových poměrů. Popsané zařízení podle vynálezu pracuje následovně: Po čerpání hrubě předčištěné odpadní vody 8 do aktivační nádrže 1 je směs odpadní vody a aktivovaného kalu aerována hydropneumaticky 9 a udržována v pohybu ve vestavbou 10 pro zlepšení průtokových poměrů. Po průtoku aktivační nádrží 1 je odváděna vyčištěná aktivační směs odvodem 6 do obvyklé dosazovací nádrže.

Odvod vyčištěné aktivační směsi 6 je proveden dokonalým přepadem. Přepadová hrana je upravena tak, aby umožňovala zachycení nerovnoměrnosti přítoku pomocí akumuláčního prostoru v komínech. Aktivační nádrž může být provedena z ocelového plechu, z betonu, ze železobetonu, z prefabrikátů, z umělých či jiných umělých hmot. Totéž platí i pro realizaci komínů. Toto horizontální uspořádání je vhodné i pro mísení pitné vody s ozonem.

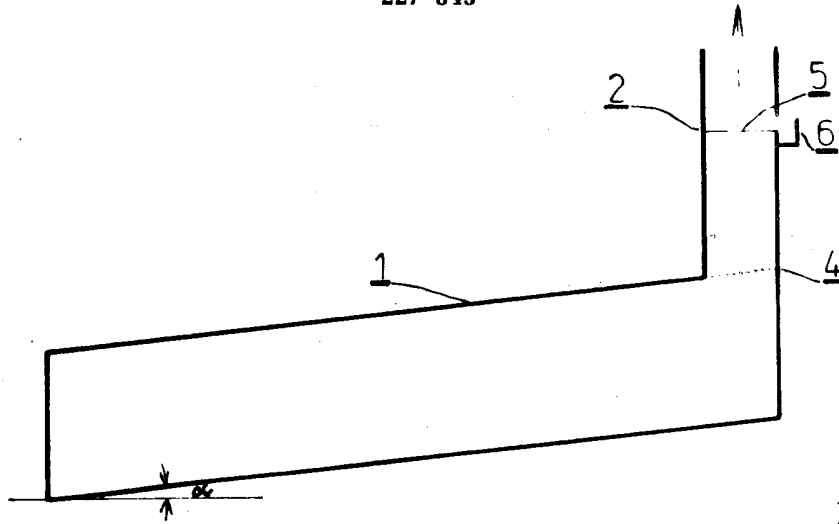
Další možnost využití zařízení podle vynálezu a to ve vertikálním provedení je zobrazena na obr. 5. Zařízení slouží pro čištění odpadních vod a aerobní stabilizaci přebytečného kalu od 200 obyvatel. Nádrž 1 s vertikální osou je provedena jako studna ze železobetonových rour ϕ 200 cm, s těsněním vůči okolí, hloubka 340 cm. Horní část je v úrovni terénu uzavřena kuželovitým železobetonovým stropem 11, na který je v jeho nejvyšším místě 4 napojen komín 2 ϕ 50 cm z ocelového plechu s tepelnou izolací pro zimní období, který je určen k odvodu nevyužitého plynu a vyčištěné směsi. Celková výška komínu 2 je 460 cm. Půdorysná plocha aktivační nádrže 1 s napjatou hladinou je 16 x větší než půdorysná plocha volné hladiny v otevřeném komínu 2. Tato hladina se pohybuje od 3,2 m do 4,2 m nad nejvyšším místem stropu nádrže 4 podle kolísání přítoku. Odvod aktivační směsi 6 je umístěn v komíně 2 ve výšce 4,2 m nad nejvyšším místem stropu nádrže 4 aktivační nádrže 1. Do aktivační nádrže 1 je přívod hrubě předčištěné odpadní vody 8, aerované hydropneumaticky 9 s vestavbou 10. Popsané zařízení podle vynálezu pracuje následovně: Po čerpání hrubě předčištěné odpadní vody 8 do aktivační nádrže 1 je

směs odpadní vody a aktivovaného kalu aerována hydro-pneumaticky 9 a udržována v pohybu vestavbou 10. Po průtoku aktivací nádrží 1 je odváděna vyčištěná aktivací směs odvodem 6 do obvyklé dosazovací nádrže.

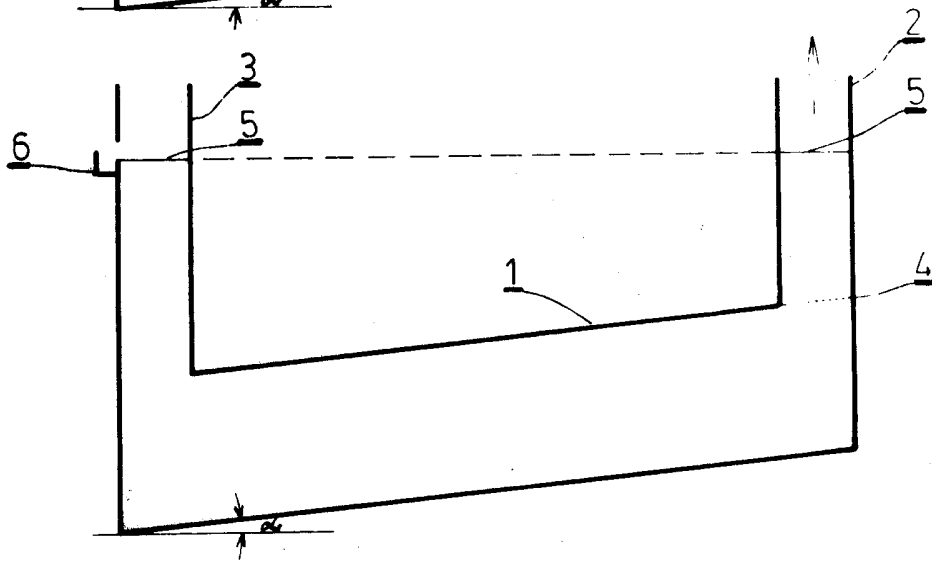
Zařízení je vhodné jednak pro čistírny splaškových i průmyslových odpadních vod s biologicky odbouratelným znečištěním o velikosti od 100 do několika tisíc ekvivalentních obyvatel, jednak je lze využít též pro předúpravu odpadních vod, nebo i pro jakékoliv sycení kapalně fáze plynnou fází, n.př. při úpravě pitné vody.

1. Nádrž s napjatou hladinou pro sycení kapalné fáze plynnou fází proplyňovaná pneumaticky nebo hydropneumaticky, vyznačující se tím, že nádrž /1/ je opatřena jedním nebo více otevřenými komíny /2/, /3/, z nichž alespoň jeden komín /2/ pro odvod nevyužitého plynu je umístěn v nejvyšším místě stropu /4/ nádrže /1/, a že volná hladina /5/ v tomto komíně je výše, než nejvyšší místo stropu /4/ nádrže /1/, při čemž půdorysná plocha uzavřené části nádrže /1/ je nejméně dvakrát větší, než půdorysná plocha volné hladiny v otevřených komínech.
2. Nádrž pro sycení kapalné fáze plynnou fází podle bodu 1, vyznačující se tím, že úhel α sklonu osy převládajícího rozměru nádrže /1/ vůči vodorovné rovině je $0,5^\circ$ až 90° .
3. Nádrž pro sycení kapalné fáze plynnou fází podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že u nádrže /1/ opatřené jedním komínem je odvod směsi /6/ v té části nádrže /1/, ke které je připojen komín.
4. Nádrž pro sycení kapalné fáze plynnou fází podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že u nádrže /1/ s převažujícím rozměrem v horizontálním směru, která má dva nebo více komínů, je umístěn odvod směsi /6/ v jiné části nádrže, než je nejvýše umístěný komín.

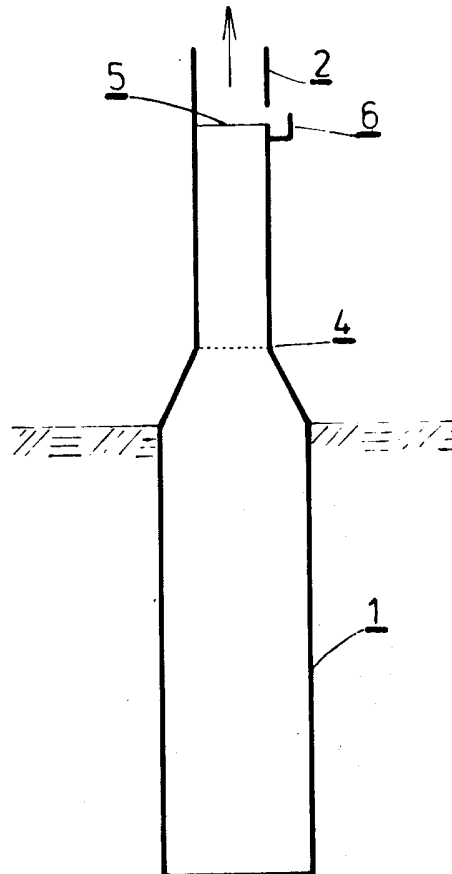
Obr.1



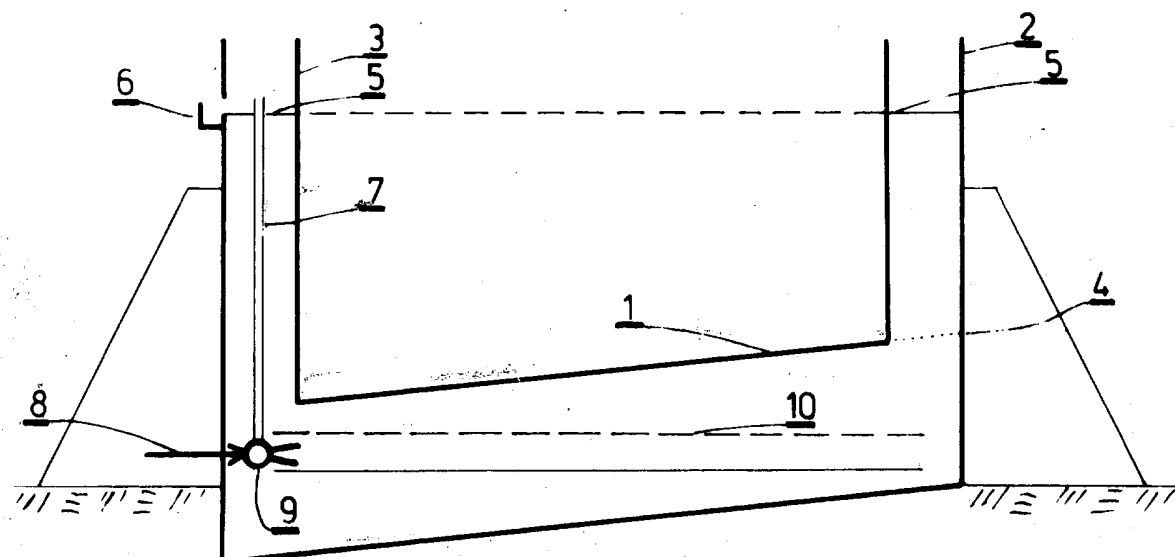
Obr.2



Obr.3



Obr. 4



Obr. 5

