



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205782

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 02 F 3/12

[22] Přihlášeno 06 06 79

[21] (PV 3878-79)

[40] Zveřejněno 31 03 80

[45] Vydáno 30 12 82

[75]

Autor vynálezu

HVÍZDAL ZDENĚK ing., OLOMOUČ

[54] Způsob cyklického biologického čištění odpadních vod

Vynález se týká způsobu cyklického biologického čištění odpadních vod aktivovaným kalem.

Je znám odstavný způsob biologického čištění aktivovaným kalem, prováděný v cyklech, kde k aktivovanému kalu, zahluštěnému v předcházejícím cyklu sedimentací, se postupně přidává odpadní voda, čímž vzniká aktivální směs. Do vzniklé aktivální směsi se přivádí kyslík, a to jako čistý plyn nebo ve směsi s jinými plyny, např. ve formě vzduchu. Tím jsou vytvořeny podmínky pro životní činnost mikroorganismů aktivovaného kalu, tj. pro biologické čištění. Po určité době se provzdušňování, probíhající za atmosférického tlaku ukončí, aktivální směs se postupně uklidní, a tím se vytvoří podmínky pro separaci aktivovaného kalu sedimentací. Po separaci se vyčištěná odpadní voda vypustí a aktivovaný kal je připraven na další cyklus čištění. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v tom, že stupeň zahluštění aktivovaného kalu sedimentací je nízký, takže je nízká i koncentrace kalu v aktivální směsi. Při provzdušňování za atmosférického tlaku je v aktivální směsi poměrně nízká koncentrace rozpuštěného kyslíku. Kyslík proniká do malé hloubky vloček aktivovaného kalu, takže čistícího procesu se zúčastní pouze menší část mikroorganismů aktivovaného kalu. Rychlost čištění je proto malá. Dále je malá i rychlost separace aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody sedimentací, čímž se prodlužuje délka jednoho cyklu čištění.

Uvedené nevýhody odstraňuje v podstatě vy-

nález, kterým je způsob cyklického biologického čištění odpadních vod aktivovaným kalem, kde odpadní voda, přivedená do kontaktu s aktivovaným kalem odděleným v předcházejícím cyklu čištění, vytváří aktivální směs, do níž je přiváděn ve formě čistého plynu nebo ve směsi s jinými plyny kyslík (potřebný pro biochemickou oxidaci, po jejímž ukončení a oddělení aktivovaného kalu se vyčištěná voda vypustí a jeho podstata spočívá v tom, že v průběhu vlastního biologického čištění je plyn přiváděn do aktivální směsi udržované pod absolutním tlakem v rozmezí 0,08–0,9 MPa a po ukončení biologického čištění se aktivální směs sytí plynem, přičemž se udržuje pod absolutním tlakem v rozmezí 0,2–0,9 MPa, načež po ukončení sycení se absolutní tlak v aktivální směsi postupně snižuje na atmosférický tlak.

Další podstatou vynálezu je, že rychlost snižování absolutního tlaku na tlak atmosférický je maximálně 0,05 MPa . s⁻¹.

Vyšší účinek podle vynálezu spočívá v tom, že při separaci aktivovaného kalu flotací se podstatně zvyšuje stupeň zahluštění kalu, čímž se zvyšuje koncentrace kalu v aktivální směsi, což umožňuje odstranit na čistícím zařízení v časové jednotce větší znečištění. Dále se při provzdušňování za přetlaku v aktivální směsi dosahuje podstatně vyšší koncentrace rozpuštěného kyslíku. Kyslík proniká do větší hloubky vloček aktivovaného kalu, takže čistícího procesu se účast-

ni větší část mikroorganismů a rychlost čištění se zvyšuje. Zavedením separace flotací se zvětšuje rychlost oddělování aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody a tedy při stejném výkonu čištění dostačuje čistící zařízení s menším čistícím objemem.

Při cyklickém biologickém čištění podle vynálezu se surová nebo předčištěná odpadní voda přivede do tlakové nádrže, kde se smísí s aktivovaným kalem zahuštěným v předcházejícím cyklu čištění. Do vzniklé aktivální směsi se přivádí kyslík ve formě čistého plynu nebo ve směsi s jinými plyny, např. ve vzduchu. V průběhu vlastního biologického čištění je plyn přiváděn do aktivální směsi udržované pod absolutním tlakem v rozmezí 0,08—0,9 MPa. Po dosažení požadovaného stupně biologického vyčištění se aktivální směs sytí dále plynem, přičemž se udržuje pod absolutním tlakem v rozmezí 0,2 až 0,9 MPa, čímž se vytvoří podmínky pro následnou separaci kalu tlakovou flotací. Po skončení syčení se tlak v aktivální směsi postupně snižuje. Přitom je pro zachování čistící aktivity kalu obvykle výhodné, aby rychlost snižování tlaku byla menší než $0,05 \text{ MPa} \cdot \text{s}^{-1}$. Při snížení tlaku se v aktivální směsi uvolní z přesyceného roztoku mikrobublinky plynu, které vynesou aktivovaný kal na hladinu biologicky vyčištěné odpadní vody a zahustí je. Oddělená odpadní voda se odpustí a zahuštěný aktivovaný kal je připraven pro další cyklus čištění.

Dále jsou uvedeny dva příklady konkrétního použití způsobu cyklického biologického čištění podle vynálezu při čištění městských odpadních vod hrubě předčištěných na lapáku písku a jemných česlic. V prvním příkladě hrubě předčištěná odpadní voda o hodnotě BSK_5 250 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ se na počátku cyklu smísí s aktivovaným kalem, zahuštěným v předcházejícím cyklu flotací na koncentraci 18 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Objem odpadní vody k aktivovanému kalu je v poměru 2:1, takže po smíchání vznikne aktivální směs s koncentrací aktivovaného kalu 6 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Vzniklá aktivální směs se provzdušňuje za barometrického tlaku po dobu 55 minut, přičemž je intenzita provzdušňování taková, že se koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivální směsi udržuje na 2 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Potom se aktivální směs sytí vzduchem po dobu 5 minut při absolutním tlaku 0,45 MPa. Po ukončení syčení se aktivální směs nechá po dobu

5 minut uklidnit, načež se absolutní tlak postupně snižuje až na atmosférický tlak. Při snižování tlaku se v aktivální směsi uvolní z přesyceného roztoku mikrobublinky plynu, které ulpí na vločkách aktivovaného kalu a vynesou je na hladinu kapaliny. Separace kalu od vyčištěné vody probíhá po dobu 40 minut. Po této době je aktivovaný kal oddělen od vyčištěné odpadní vody a tvoří na její hladině vrstvu v průměrné koncentraci 18 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Biologicky vyčištěná odpadní voda, která má hodnotu zbytkového znečištění 25 $\text{mg} \text{ BSK}_5 \cdot \text{l}^{-1}$, je vypuštěna do recipientu. Zahuštěný aktivovaný kal je připraven k použití v následujícím cyklu.

V druhém příkladě předčištěná odpadní voda o hodnotě BSK_5 300 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ se na počátku cyklu smísí s aktivovaným kalem zahuštěným v předcházejícím cyklu flotací na koncentraci 24 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Objem odpadní vody k aktivovanému kalu je 2:1, takže po smíchání vznikne aktivální směs s koncentrací aktivovaného kalu 8 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Vzniklá aktivální směs se provzdušňuje za absolutního tlaku 0,5 MPa po dobu 80 minut, přičemž je koncentrace kyslíku rozpuštěného v aktivální směsi udržována na hodnotě kolem 10 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Po ukončení provzdušňování se aktivální směs nechá po dobu 5 minut uklidnit, načež se absolutní tlak postupně snižuje až na atmosférický tlak. Vločky aktivovaného kalu vyflotují pomocí mikrobublek vzduchu na hladinu vyčištěné kapaliny. Separaci kalu flotací probíhá po dobu 60 minut. Po této době je aktivovaný kal oddělen od vyčištěné odpadní vody a tvoří na její hladině vrstvu o průměrné koncentraci 24 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Biologicky vyčištěná odpadní voda, která má hodnotu zbytkového znečištění 15 $\text{mg} \text{ BSK}_5 \cdot \text{l}^{-1}$, je vypuštěna do recipientu. Zahuštění aktivovaný kal je připraven k použití v následujícím cyklu.

Způsob cyklického biologického čištění podle vynálezu lze s výhodou použít pro čištění malých množství městských i jiných organicky znečištěných odpadních vod. Způsob je zvláště vhodný pro odpadní vody se špatně sedimentujícím aktivovaným kalem, tj. odpadní vody s vyšším obsahem olejů nebo tuků, popřípadě pro odpadní vody, při jejichž biologickém čištění vzniká aktivovaný kal s vysokým kalovým objemovým indexem, který má špatné usazovací vlastnosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob cyklického biologického čištění odpadních vod aktivovaným kalem, kde odpadní voda, přivedená do kontaktu s aktivovaným kalem odděleným v předcházejícím cyklu čištění vytváří aktivální směs, do níž je přiváděn ve formě čistého plynu nebo ve směsi s jinými plyny kyslík potřebný pro biochemickou oxidaci, po jejímž ukončení a oddělení aktivovaného kalu se vyčištěná voda vypustí, vyznačující se tím, že v průběhu vlastního biologického čištění je plyn přiváděn do

- aktivální směsi udržované pod absolutním tlakem v rozmezí 0,08—0,9 MPa a po ukončení biologického čištění se aktivální směs sytí plynem, přičemž se udržuje pod absolutním tlakem v rozmezí 0,2—0,9 MPa, načež po ukončení syčení se absolutní tlak v aktivální směsi postupně snižuje na atmosférický tlak.
2. Způsob cyklického biologického čištění podle bodu 1, vyznačující se tím, že rychlost snižování absolutního tlaku na tlak atmosférický je maximálně $0,05 \text{ MPa} \cdot \text{s}^{-1}$.