



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196133

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 16 02 78
/21/ /PV 1006-78/

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 06 82

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/28

(75)

Autor vynálezu

FUCHA PETR ing. CSc., PRAHA, DRÁZSKÝ JOSEF, TOMEK JINDŘICH,
HURYCH JAN ing., LITVÍNOV a PÍŠAROVÁ MIROSLAVA ing., BRANDÝSEK

(54) Způsob biologické regenerace sorpčních materiálů

1

Při čištění odpadních vod dosud známými biologickými způsoby dochází k tomu, že s prodlužující se dobou zdržení odpadní vody v čistícím zařízení klesá koncentrační gradient. Podobně při aplikaci fyzikálně chemických metod, například čiření, na odpadní vody dojdeme k určitému limitnímu stavu, který nelze již dále ovlivnit přídatkem čířidla. V obou případech tedy docházíme k určité limitní hodnotě zbytkového znečištění, kterou již není možno snížit použitým čistícím procesem.

Vzhledem k narůstajícím požadavkům na kvalitu vody vystupující z čistírenského zařízení, to je zvýšení výsledného čistícího efektu, byla vyvinuta řada dalších přídatných čistících postupů.

Jedním z nejčastěji používaných postupů je využití sorpce na aktivních materiálech, z nichž nepropracovanější je sorpce na aktivním uhlí. Jednotlivé druhy sorpčních materiálů se významně liší ve svých schopnostech odstraňovat organické znečištění, vyjádřené globálním ukazatelem chemické spotřeby kyslíku /CHSK/. Vzhledem k vysokým cenám sorpčních materiálů, která se u aktivního uhlí pohybuje v rozmezí 20 až 56 Kčs/kg, je technická aplikace těchto způsobů závislá na možnosti regenerace vyčerpaného aktivního uhlí. Za předpokladu sorbens o ploše 1 000 m²/lg aktivního materiálu můžeme počítat, že zachycení znečištění vyjádřené CHSK bude činit 10 % z hmoty použitého aktivního materiálu, tedy, že 1 g aktivního uhlí zachytí přibližně 0,1 g CHSK. Potom je nutno vyčerpané aktivní uhlí regenerovat.

2

Regenerace se provádí vysokoteplotní, popřípadě nízkoteplotní obnovou aktivního povrchu, což je v podstatě oxidace zachycených nečistot s následnou aktivací povrchových center aktivního uhlí. Při této teplotní regeneraci aktivního uhlí dochází přibližně k desetiprocentnímu úbytku regenerovaného materiálu, a tedy po 10násobné regeneraci zůstane cca 30 % z původního množství sorpčního materiálu. Užívá-li se k sorpci méně hodnotných materiálů, které se neregenerují, musí se počítat jednak s horšími výstupními parametry, tj. horším čistícím efektem, jednak s tím, že je nutno vyčerpaný materiál likvidovat ať již depozováním, spalováním nebo ostatními způsoby.

Uvedené nedostatky, to je prodlužování doby setrvání odpadní vody v čistícím zařízení nad ekonomicky únosnou mez na straně jedné a ekonomicky neúnosné ztráty sorpčního materiálu na straně druhé, řeší způsob podle vynálezu.

Způsob biologické regenerace sorpčních materiálů v procesu čištění odpadních vod biologickou cestou spočívá podle vynálezu v tom, že se sorpční materiál aktivuje prolitím biologické suspenze, načež se na něj uvádí biologicky předčištěná odpadní voda rychlostí určenou vztahem

$$Q = \frac{G \cdot S_K}{A \cdot \Delta BSK_5},$$

kde

Q je množství odpadní vody v l/hod,

G váha sorpčního materiálu v g,

S_K koeficient vyjadřující jednorázovou sorpč-

ni kapacitu použitého materiálu
 ΔBSK_5 rozdíl mezi BSK_5 vstupní a výstupní
 vody v g/l a

A doba setrvání na sorpčním materiálu zachycených organických látek, dosahující hodnoty 1 až 300 hod., výhodně 120 hod.,

a po vyčerpání sorpční kapacity projevujícím se zvýšením filtračního odporu se sorpční materiál ponechá ve vlhkém stavu 24 až 700 hod., s výhodou 360 hod., načež se pro-pere po dobu 10 min vodou nebo směsí vody a vzduchu.

Princip vynálezu vychází z toho, že rychlost odstraňování organických látek mikroorganismy je v určitých mezích závislá na koncentraci organických látek a s úbytkem organických látek v čase klesá i rychlost jejich odstraňování, což lze s určitými omezeními popsat obecnou rovnici pro reakční rychlost při souborném vyjádření koncentrace jednotlivých složek

$$-\frac{ds}{dt} = k \times S_t^n$$

/Případ, kdy $n = 0$, není uvažován/, kde

S_t je koncentrace reagující složky
 t je čas
 k reakční konstanta a
 n exponent vyjadřující řád reakce

a dále, že při sorpčních pochodech dochází k zachycení organických látek na sorpčním materiálu, tedy k jejich zakonzentrování vlivem fyzikálně chemických sil.

Spojíme-li tyto dva principy do jednoho technologického celku, to je přivádíme-li na aktivní materiál odpadní vodu o určité koncentraci, popřípadě vodu o znečištění, které bylo předchozími způsoby sníženo na mez, kdy další snižování tohoto znečištění by si vlivem nízkého koncentračního gradientu vyžádalo nadměrné narůstání dob zdržení v čisticím zařízení, dojde na aktivním materiálu k zakonzentrování organických látek, což opět za určitých podmínek způsobí zvýšení rychlosti odstraňování organických látek vlivem zvýšení jejich koncentrace v systému.

Bude-li se na aktivní materiál přivádět odpadní voda o dané koncentraci takovou rychlostí, že se na materiálu zachycené organické látky stačí degradovat biologickou cestou v době, než dojde k vyčerpání sorpční kapacity tohoto materiálu, bude probíhat vedle zaplňování aktivních center sorpčního materiálu fyzikální cestou průběžně jejich uvolňování biologickou cestou, čímž se podstatně prodlouží, popřípadě zcela odstraní nutnost tepelné nebo jiné regenerace těchto materiálů.

Jestliže se uvádí odpadní voda do styku s aktivním materiálem takovou rychlostí, že platí

$$Q = \frac{g \text{ aktivního uhlí}}{c \cdot u \cdot 24 \cdot 5},$$

kde

$$c = \frac{\text{množství zachycených rozpuštěných organických látek}}{\text{váha aktivního materiálu}}$$

$$u = \frac{\text{vstupní znečištění v } BSK_5 - \text{výstupní znečištění v } BSK_5}{\text{vstupní znečištění v } BSK_5}$$

BSK_5 je biochemické spotřeba kyslíku na oxidaci biologicky degradabilních organických látek za 5 dní /g/l/

Q je množství odpadní vody přivedené do zařízení /l/h/

a při zachování doby styku sorpčního materiálu s odpadní vodou nejméně 6 minut, dojde k výraznému prodloužení období mezi jednotlivými regeneračními cykly.

Příklady provedení

P ř í k l a d 1

Skleněná kolona o průměru 0,03 m, ploše 7.10^{-4} m^2 , se naplní 7.10^{-4} m^3 aktivního uhlí, které váží 0,33 kg. Takto upraveným zařízením se prolíje 1 000 cm^3 biologické suspenze a následným přiváděním biologicky předčištěné odpadní vody spodem do kolony. Biologicky předčištěná voda o složení uvedeném v tabulce 1 se do kolony přivádí v množství $7.10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Tabulka 1

		$\frac{G}{x} \cdot 100$
CHSK /mg/l/	55	10,2
BSK ₅ /mg/l/	13,2	14,3

Po dobu provozu zařízení, která trvala 170 dní, vykazovala voda prošlá zařízením následující průměrné složení: /tab. 2/

Tabulka 2

	$\bar{x}$	$\frac{G}{x} \cdot 100$	% čistého efektu
CHSK /mg/l/	7,3	17,3	86,7
BSK ₅ /mg/l/	1,2	22,5	90,9

Vzhledem k narůstání filtračního odporu kolony v průběhu dlouhodobého provozu zařízení byla kolona propírána 1 x za 24 hod směsí přefiltrované vody a vzduchu.

Ve sledovaném období bylo tedy na náplni kolony odstraněno 342 g BSK₅, aniž by došlo ke zhoršení sorpční kapacity aktivního uhlí.

P ř í k l a d 2

Odpadní voda po pískové filtraci vykazovala následující průměrné složení /tab. 3/

Tabulka 3

	$\bar{x}$
CHSK /mg/l/	123
BSK ₅ /mg/l/	64

Tato voda se po předchozím krátkodobém /3 minuty/ intenzivním provzdušnění /40 m^3/m^3 H₂O/ přivádí shora pod tlakem na kolonu o průměru 0,125 m, výšce 2 m, která byla naplněna 24 kg aktivního uhlí.

Podobně jako v příkladu 1 se kolona aktivuje před zahájením provozu tím, že se prolíje 15 l biologické suspenze.

Na tuto kolonu se přivádí odpadní voda o složení uvedeném v tabulce č. 3 v množství $6.4.10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ po dobu 620 dní. V tomto období se kolona vždy 1x za 12 h. propírá spodem směsí tlakové vody a vzduchu. V průběhu sledovaného období vykazuje voda prošlá

Čistícím zařízením následující průměrné složení: /tab. 4/

Tabulka 4

		% čistého efektu
CHSK /mg/l/	29	76
BSK ₅ /mg/l/	11	83

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob biologické regenerace sorpčních materiálů u procesu čištění odpadních vod biologickou cestou, vyznačený tím, že sorpční materiál se aktivuje prolitím biologické suspenze, načež se na něj uvádí biologicky předčištěná odpadní voda rychlostí určenou vztahem

$$Q = \frac{G \cdot S_K}{A \cdot \Delta BSK_5},$$

kde

Q je množství odpadní vody v l/h

G váha sorpčního materiálu v g,

S_K koeficient vyjadřující jednorázovou sorpč-

Vzhledem k tomu, že ke konci sledovaného období docházelo ke zhoršování čistícího efektu, byl provoz zastaven, kolona ponechána 30 dní bez přívodu odpadní vody, a poté intenzivně proprána směsí vody a vzduchu po dobu 2 hodin. Na takto upravenou kolonu se přiváděla opět odpadní voda o složení uvedeném v tabulce č. 3 v množství $6.4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{h}$ po dobu dalších 120 dní, přičemž se v tomto období dosahovalo stejného průměrného čistícího efektu, jako je uveden v tabulce č. 4.

ní kapacitu použitého materiálu v g zachycené BSK₅ na g použitého materiálu, ΔBSK_5 rozdíl mezi BSK₅ vstupní a výstupní vody v g/l

A doba setrvání na sorpčním materiálu zachycených org. látek, dosahující hodnoty 1 až 300 hod, výhodně 120 hod.

a po vyčerpání sorpční kapacity projevujícím se zvýšením filtračního odporu se sorpční materiál ponechává ve vlhkém stavu 24 až 720 hod, s výhodou 360 hod, načež se propeře po dobu 10 min vodou nebo směsí vody a vzduchu.

O P R A V A
popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 196 133
/51/ Int. Cl.³ – C 02 F 1/28

V popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 196 133 je chybně uvedeno
jméno autora:

Místo: FUCHA PETR ing. CSc.,

Správně má být: FUCHS PETR ing. CSc.,

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY