



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

213 886

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 04 80
(21) PV 2310 - 80

(51) Int. Cl.³ C 02 F 3/00

(40) Zveřejněno 15 09 81

(45) Vydáno 01 05 84

(75)

Autor vynálezu MERTA JIŘÍ, ing.
GOGELA JOSEF, GOTTWALDOV,
DOŠTÁL JAROSLAV, JESENÍK,
SVĚTEL RUDOLF, ŠUMPERK

(54) Způsob biologického čištění odpadních vod

Vynález řeší způsob biologického čištění odpadních vod z průmyslu syntetických materiálů a bavlny, popřípadě i ve směsi s rostlinnými a živočišnými materiály. Čištění se provádí ve dvou stupních, případně s recirkulací kalů, přičemž se do prvního a/nebo do druhého stupně čištění dává směs enzymů, případně za přídavku bakterií kmene Clostridium a/nebo aktivátorů, kterými jsou např. dusičnan amonný nebo sekundární fosforečnan draselný. Odpadní voda se provzdušňuje v prvním a/nebo ve druhém stupni čištění.

ynález se týká biologického způsobu čištění odpadních vod pomocí enzymů, které štěpí vysokomolekulární látky, jako například polymery a kopolymery, celulózy a hemicelulózy, dále pak skupiny barviv a textilních pomocných prostředků. Použití je možné zejména u bareven a úpraven, které pracují se syntetickými materiály, s bavlnou, popřípadě se směsí těchto materiálů s klasickými vlákny, jako je len, juta a vlna a dále pak i u jiných odpadních vod, které tyto látky obsahují. Odpadní vody, znečištěné v průběhu úpravárenských procesů uvedených textilních materiálů, obsahují kromě znečištění, které je dáno úbytkem materiálu, ještě znečištění z použitých technologií při zpracování. Pro posouzení čištění je bráno zejména vyjádření množství organických látek, odbouraných v čistírenském procesu a dále pak množství nerozpuštěných a rozpuštěných látek, odstraněných z odpadní vody před odtokem z čistící stanice. Stávající způsoby čištění uvedených nečistot využívají hlavně chemické čiření za použití srážedel, omezeně pak biologické čištění a to zejména se splaškovou vodou. Enzymatický způsob čištění, který je využíván na rostlinné materiály, se doposud u těchto vod nepoužívá. Při chemickém čištění je nevýhodou, že vzniká značné množství chemického kalu, který je nutno před dopravou z čistírny odvodňovat a na skládkách pak způsobuje devastaci přírody. Navíc přidávaná chemická čířidla způsobují následné zasolování odpadních vod. Další nevýhodou u tohoto způsobu je, tak jako u biologického čištění pomocí aktivovaného kalu, vysoká energetická náročnost, požadavky na strojní a stavební náklady na čistírnu odpadních vod a zvýšený požadavek na počet pracovníků na čistírně. Enzymatické čištění za použití směsi amyláz, které je využíváno u přírodních materiálů, pak nevyhovuje pro svoji malou čistící účinnost. Uvedené nevýhody z větší části odstraňuje biologický způsob čištění odpadních vod, který využívá směsi enzymů za přídavku živných solí. Způsob biologického čištění odpadních vod z průmyslu zpracovávajícího syntetické materiály a bavlnu, popřípadě i ve směsi s rostlinnými a živočišnými materiály, bez obsahu splašků, se vyznačuje tím, že čištění odpadních vod se provádí ve dvou stupních, případně s recirkulací kalů, přičemž se do prvního a/nebo do druhého stupně čištění dává 0,05 mg.l⁻¹ až 5 g.l⁻¹ směsi enzymů, které jsou rozpěstovány kultivací z bakteriálních kmenů *Clestridif*, případně za přídavku živných solí a to zejména anorganických sloučenin fosforu a dusíku v dávce 0,01 mg.l⁻¹ až 1 g.l⁻¹ za současného provzdušňování v prvním a/nebo ve druhém stupni. Rozpěstování směsi enzymů se provádí na melasovém substrátu po dobu nejméně 24 hodin. Účinná směs enzymů se do odpadní vody přidává kontinuálním dávkováním. Při dávkování se využívá aktivačních schopností anorganických sloučenin fosforu a dusíku, které se přidávají v koncentracích 0,01 mg.l⁻¹ až 1 g.l⁻¹. Enzymy a aktivátory se mohou dávkovat do odpadních vod odděleně nebo se mohou smíchat a dávkovat společně. Odpadní vody se v prvním a/nebo ve druhém stupni čištění provzdušňují. Provzdušňování je důležité zejména ve druhém stupni, kde se odpadní vody okysličují na koncentraci nejméně 0,2 mg.l⁻¹ kyslíku. Okysličování odpadních vod probíhá pouze při průtoku odpadních vod čistírenským zařízením. Teoretická doba zdržení v čistícím systému je 5 - 40 hodin. Výhoda tohoto způsobu čištění spočívá v tom, že vytvořením aerobního prostředí při současném působení směsi enzymů a popřípadě za přídavku živin lze buď po anaerobním cyklu a/nebo postupnou aerací odbourat složité organické látky, přicházející do odpadních vod z vlastního materiálu a/nebo z použitých chemikálií a barviv. Další výhoda je v tom, že rozložením složitých organických látek mimo živou buňku přímo v rozteku, lze podstat-

ně urychlit průběh biologických reakcí v aktivovaném kalu, snížit potřebu provzdušňování a zvýšit zatížení aktivovaného kalu. Další výhodou je v tom, že působením vytvořené směsi enzymů lze rozložit i látky, které jsou pro normální biologické čištění toxické, snižující čistící účinnost nebo zcela vyřazují čistírnu odpadních vod z provozu. Další výhodou tohoto čištění je v tom, že lze průběžně regulovat průběh biochemických reakcí dávkováním směsi enzymů v závislosti na koncentracích odpadních vod a průtoku a tím účinně napomáhat průběhu vlastního biologického čištění ve vytvořené biomase. Další výhodou je v tom, že lze rozdělit působení enzymů na složité organické látky tak, jak vyžaduje průběh metabolických drah rozkladu, bez nadměrného zatížení biomasy a za urychlení mineralizace kalů. Tím se značně sníží produkce kalů a odstraní nevýhody, spočívající v jeho zahušťování a likvidaci.

Konkrétní provádění způsobu biologického čištění podle vynálezu je blíže objasněno v následujících příkladech.

Příklad 1

Byly čištěny odpadní vody z bělidla a barevny umělých vláken i se směsí s rostlinnými a živočišnými vlákny, které obsahovaly nečistoty buď z použitého materiálu, nebo z přídavných chemikálií, potřebných k technologii úpravy. Jedná se zejména o zbytky syntetických vláken a přídavky rostlinných a živočišných materiálů, dále pak o organická zatěžovadla, organické zahušťky, barviva a ostatní organické a anorganické sloučeniny. Způsob byl aplikován tak, že namísto použití čiření srážedly se odpadní voda a v ní unášené primární kaly, v prvním stupni, naočkovaly směsí enzymů, vytvořených z Clostridií, na melasovém substrátu, v množství $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ až 5 g.l^{-1} této směsi. V následném stupni se využívalo provzdušňování odpadní vody k dosažení nejméně $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$ kyslíku. Kaly se recirkulovaly zpět do prvního stupně. Při době zdržení 14 hodin na čistírně, vykazovala vyčištěná odpadní voda 90 % čistící účinek.

Příklad 2

Byly čištěny odpadní vody z barevny a úpravny bavlny, popřípadě s příměsí materiálů syntetických a živočišných tak, že v prvním stupni se provedla úprava odpadní vody neutralizací, popřípadě s přídavkem živin, aby se dosáhlo co nejvyšší využitelnosti působení enzymatické směsi ve stupni následném. Ve druhém stupni se pak zajišťovalo aerobní prostředí v hodnotě nejméně $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$ kyslíku. Ke zvýšení účinku průběhu reakce se přidaly živiny v množství od $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$ do $10,0 \text{ mg.l}^{-1}$. Tím se dosáhlo biologického oživení v odpadní vodě, popřípadě v primárním kalu. Biologicky oživený kal byl s úspěchem použit jako vratný, s mineralizací v čistírenském systému nebo mimo systém. Účinnost čištění dosáhla 90 % při minimální tvorbě kalů a energetické náročnosti.

Způsob podle vynálezu představuje čištění odpadních vod, kde je snižována energetická náročnost, náročnost na obsluhu a snížená produkce odpadních kalů. Přitom jsou zachovány podmínky biologické rozložitelnosti složitých organických látek, je sníženo nebezpečí toxicity pro vytvořenou biomasu a dosaženo takového čistícího efektu, aby odpadní vody mohly být vypouštěny v souladu s nároky vodohospodářských orgánů.

Popsaným způsobem biologického čištění odpadních vod za pomoci rozpěstovaných enzymů na melasovém substrátu, jsou odstraněny nevýhody z dříve používaných způsobů a dosahuje se čistících účinků uvedených v příkladech.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob biologického čištění odpadních vod z průmyslu syntetických materiálů a bavlny, popřípadě i ve směsi s rostlinnými a živočišnými materiály, s obsahem nečistot na bázi vysokomolekulárních látek jako jsou polymery a kopolymery celulózy a hemicelulózy, textilní pomocné prostředky a bez přídavku splašků, které se z odpadních vod odstraňují za pomoci enzymů, vyznačený tím, že čištění odpadních vod se provádí ve dvou stupních, případně s recirkulací kalů, přičemž se do prvního a/nebo do druhého stupně čištění dávkuje $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ až 5 g.l^{-1} směsi enzymů, produkovaných z bakteriálních kmenů Clostridií a/nebo aktivátorů, kterými jsou vodné roztoky anorganických solí dusičnanu amonného a/nebo sekundárního fosforečnanu draselného v koncentracích $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$ až 1 g.l^{-1} za současného provzdušňování v prvním a/nebo druhém stupni.
2. Způsob biologického čištění odpadních vod podle bodu 1, vyznačený tím, že kultivace enzymů se provádí na melasovém substrátu po dobu nejméně 24 hodin.
3. Způsob biologického čištění odpadních vod podle bodu 1, vyznačený tím, že odpadní voda ve druhém stupni se provzdušňováním okysličuje na koncentraci nejméně $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$ kyslíku.
4. Způsob biologického čištění odpadních vod podle bodu 1, vyznačený tím, že směs rozpěstovaných enzymů se aktivuje působením vodných roztoků dusičnanu amonného a/nebo sekundárního fosforečnanu draselného.
5. Způsob biologického čištění odpadních vod podle bodu 1, vyznačený tím, že teoretická doba zdržení odpadních vod na čisticím systému je 5 - 40 hodin.
6. Způsob biologického čištění odpadních vod podle bodu 1, vyznačený tím, že okysličování odpadních vod provzdušňováním se provádí pouze při průtoku odpadních vod.