



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204362
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 08 11 78
(21) (PV 7271-78)

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 30 03 82

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/26
C 02 F 1/40

(75)

Autor vynálezu

RICHTER VLADIMÍR RNDr., PRAHA

(54) Způsob odstraňování uhlovodíků, zejména ropného původu, z kalů, vznikajících při čištění odpadních vod, extrakcí

Vynález se týká způsobu extrakce kalů, vznikajících při čištění odpadních vod obsahujících uhlovodíky, zejména ropného původu, a kalů obdobného charakteru za účelem eliminace vlivu uvedených látek na mikrobiální procesy probíhající v biologických stupních čistírny, na manipulaci s kaly na čistírně a na další využití kalů.

Dosud obvyklý způsob likvidace organických suspendovaných a rozpuštěných látek v mechanicko-biologických čistírnách spočívá v jejich mikrobiální degradaci. Stále se zvyšující koncentrace ropných uhlovodíků, zejména ropného původu, v přítoku na čistírnu snižuje efektivnost mikrobiálních procesů a vytváří řadu problémů spjatých s kalovým hospodářstvím i s dalším využitím kalů. Literární údaje i praxe dokazují, že během mikrobiálních procesů dochází k biologické degradaci i uhlovodíků a látek podobného charakteru, limitující je však jejich koncentrace. Při přetížení aktivace těmito látkami není odbourávání úplné. Část ropných látek přechází nasorbovaná na přebytečném aktivovaném kalu do vyhnívací nádrže. Jde o látky o středním a vysokém bodu varu, neboť nižší uhlovodíky jsou téměř kompletně odvětrány. I z usazovací nádrže přichází na anaerobní stupeň kal s nasorbovanými uhlovodíky, tentokrát i s eventuálně přítomnými lehčími podíly.

Zatížení anaerobního stupně uhlovodíky, zejména ropného původu, což je dáno rostoucí spotřebou ropy i rostoucím počtem havarijních úniků, vytváří řadu problémů souvisejících jednak s účinností anaerobního stupně, jednak s manipulací s kalem a jeho dalším využitím:

- klesá produkce kalového plynu inhibicí přítomných mikroorganismů. Přesné hodnoty jsou dány typem kontaminujícího uhlovodíku i složením kalu ve vyhnívací nádrži;
- zpomaluje se vyhnívání organických látek v kalu přítomných, je nutno prodloužit dobu zdržení kalu;
- ve vyhnívací nádrži se vytváří deka zaolejovaného kalu, jež zmenšuje efektivní objem vyhnívací nádrže a tím zkracuje skutečnou dobu zdržení;
- u vyhnílého kalu se v zahušťovací nádrži či na kalovém poli vytváří vrstva zaolejovaného kalu, jež zpomaluje odvodňování kalu a snižuje účinnost filtračního podloží kalového pole;
- použití takto kontaminovaných kalů pro závlahy, hnojení apod. může znamenat eventuelní ohrožení životního prostředí, zejména může být příčinou kontaminace podzemních vod, tj. zdrojů zásobování pitnou vodou.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny

vynálezem založeným na extrakci uhlovodíků z kalů nízkovroucími uhlovodíky: pentanem, hexanem, dietyléterem, tetrachlórmetanem, s výhodou s ohledem na cenu nízkovroucími ropnými frakcemi distribuovanými do obchodní sítě pod názvem petroléter a lehký benzin. Po oddělení obou fází jsou zbytky extrakčního činidla z kalové vrstvy odděleny provětráním plynem, s výhodou vzduchem či kalovým plynem.

V případě aplikace tohoto způsobu u surového kalu nedochází ke snížení efektu anaerobního procesu. V případě aplikace u vyhnílého kalu se zlepšuje odvodnitelnost kalu, zamezí snížení filtrační schopnosti podloží kalových polí a tím se sníží náklady na jejich údržbu. Vyhnílý kal po extrakci lze použít i pro přihnojování polí o nízké bonitě, s malým obsahem humusovitých látek a půdních mikroorganismů, jež působí aerobní rozklad uhlovodíků. Tato pole je možno ihned kultivovat, není třeba vyčkávat na likvidaci uhlovodíků půdními mikroorganismy. Není nebezpečí případné kontaminace vodních zdrojů.

V podmínkách provozu čistírny je vhodné tímto způsobem čistit podle potřeby buď kal surový při vyšším obsahu uhlovodíků, nebo kal vyhnílý, případně i další kaly obdobného charakteru, jako dnové kalové sedimenty z nádrží a pod.

Extrahované látky se od extrakčního činidla oddělují na destilační koloně, mohou se s výhodou rafinovat nebo přidávat k topným olejům a spalovat, čímž se zvýhodní energetika provozu čistírny, extrakční činidlo se po předestilování vrací do koloběhu.

Uvedený způsob je energeticky méně náročný nežli likvidace kalů spalováním, nepřicházejí nazmar organické látky z kalů s vysokou hnojivou hodnotou. Extrakce kalů je výhodnější nežli extrakce odpadních vod u přítoku na čistírnu, neboť jde o extrakci menších objemů.

Navržený postup:

Na kal obsahující uhlovodíky se působí extrakčním činidlem kontinuálním či diskontinuálním, souproudým či protiproudým způsobem. Po dosažení mezní koncentrace uhlovodíků v extrakčním činidle se činidlo regeneruje a vrací do koloběhu, oddělené olejovité látky je možno s výhodou rafinovat či spalovat. Zbytky extrakčního činidla v kalu se odstraní odvětráním plynem, s výhodou vzduchem či kalovým plynem.

Mezní koncentrace uhlovodíků v extrakčním činidle je taková koncentrace, jež při dané zbytkové koncentraci extrakčního činidla v kalu (dané účinností separace obou fází) nepůsobí při odvětrání extrakčního činidla opětovné zvýšení obsahu ropných látek v kalu o více než cca 100 mg/l.

Množství použitého extrakčního činidla v poměru k množství zpracovávaného kalu lze vzhledem k ekonomice regenerace rozpoštědla uvažovat maximálně v poměru 1 : 1,

ale z ekonomických důvodů je výhodné použít extrakčního činidla jen tolik, aby právě dostávalo k provedení extrakce. Nedostatek extrakčního činidla by naopak vedl k nepostačujícímu stupni extrakce a tím eventuelně k brzdění biologických rozkladných procesů na čistírně.

Příklad provedení:

Smíchá se jeden objemový díl extrakčního činidla (pentanu, hexanu, dietyléteru, tetrachlórmetanu, petroléteru nebo lehkého benzínu) s jedním až deseti objemovými díly surového kalu, jenž obsahuje 100 g leteckého petroleje PL 4 na 1 litr kalu (PL 4 = nejčastěji používaný letecký petrolej). Jako nejvýhodnější se ukázal poměr 1 : 4. Po oddělení obou fází se kalová vrstva odvětrá vzduchem nebo kalovým plynem.

Extrakci a provětráním jsou odstraněny v dostatečné míře látky inhibující anaerobní procesy. Dokazuje to připojený graf zachycující křivku produkce kalového plynu v časové závislosti (ve stacionárních podmínkách). Jednotlivé vzorky kalů byly míchány v poměru 1 objemový díl surového kalu a 9 objemových dílů vyhnílého kalu, což napodobuje poměr kalů ve vyhnívací nádrži s desetidenním zdržením.

Křivka č. 1 znázorňuje produkci kalového plynu směsí surového a vyhnílého kalu bez kontaminace ropnými látkami (kontrolní vzorek). Průběh křivky je totožný s křivkou č. 3.

Křivka č. 2 znázorňuje produkci kalového plynu v případě, kdy surový kal obsahuje 10 g leteckého petroleje PL 4 na litr. Je patrné výrazné zpomalení produkce kalového plynu.

Křivka č. 3 znázorňuje produkci kalového plynu vzorků kontaminovaných leteckým petrolejem PL 4. Surový kal obsahoval 10 g PL 4/l, byl extrahován, provzdušněn a smíchán s vyhnílym kalem. Poměr objemu extrakčního činidla ku objemu kalu činil 1 : 1 až 1 : 10, vzorky vykazují totožný průběh produkce kalového plynu.

Z grafu je zřejmé, že navrženým způsobem je eliminován negativní vliv ropné komponenty na průběh mikrobiálních procesů, což je důležité nejen z hlediska průběhu mikrobiálních anaerobních procesů, ale i pro další zpracování a využití kalů.

Za předpokladu provozu vyhnívací nádrže o objemu 1 000 m³ a době zdržení 15 dnů je přítok 67 m³ kalů za den. Při havarijním úniku lze předpokládat cca 12 hodin trvání vysokých koncentrací v surovém kalu. To činí 35 m³ kalu kontaminovaného různými uhlovodíky. Jestliže se použije uvedeného diskontinuálního způsobu extrakce, petroléter se použije jednorázově a hned se regeneruje, činí náklady na extrakci 35 m³ kalu kolem 100 Kčs (vypočteno ze specifického a výparného tepla pentanu a hexanu bez přihlídnutí ke stavebním nákladům, konstrukčním, obsluze apod.). Při efektivnějším způsobu extrakce se náklady průměrně sníží.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odstraňování uhlovodíků, zejména ropného původu, z kalů vznikajících při čištění odpadních vod, extrakcí, vyznačený tím, že se na jeden až deset objemových dílů surového kalu, s výhodou na 4 objemové díly surového kalu, působí jedním objemovým dílem extrakčního činidla, a to nízkovroucími organickými rozpouštědly: pentanem, hexa-

nem, dietyléterem, tetrachlórmetanem, petroléterem, lehkým benzinem, s výhodou petroléterem, provede se extrakce kontinuálním, diskontinuálním, souproudým či protiproudým způsobem a po oddělení obou fází se kalová vrstva zbaví zbytků extrakčního činidla provětráním vzduchem či kalovým plynem.

1 výkres

