



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

222653

(11)

(B2)

(51) Int. Cl.³

C 02 F 1/78

(22) Přihlášeno 02 05 78
(21) (PV 2797-78)

(32) (31)(33) Právo přednosti od 03 05 77
(P 27 19 638.9)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 09 85

(72) Autor vynálezu FIALA BOHUSLAV ing., ŮLTEN (Švýcarsko)
(73) Majitel patentu SCHOLL AG, ZOFINGEN (Švýcarsko)

(54) Způsob čištění průmyslových odpadních vod obsahujících oxidovatelné nečistoty, jak organické, tak anorganické a zařízení k jeho provádění

1

Vynález se týká způsobu čištění průmyslových odpadních vod a zařízení k provádění tohoto způsobu. Způsob a zařízení podle vynálezu jsou vhodné k čištění průmyslových odpadních vod obsahujících oxidovatelné nečistoty jak anorganické, tak organické, zejména z barvení a jiných průmyslových závodů, jakož i k čištění dešťové vody.

Při dosavadních způsobech čištění odpadních vod obsahujících oxidovatelné, jednak anorganické, jednak organické nečistoty, se oxidace prováděla až po chemickém srážení, pro něž se používá v obchodě běžných vložkovacích činidel. Naproti tomu se při způsobu podle vynálezu k odpadním vodám přidává ozón před chemickým srážením. Tento postup, přidávat oxidační činidlo před chemickou úpravou, je překvapující, poněvadž odporuje dosavadním názorům. Dochází při něm totiž k synergickému působení, čímž se snižuje spotřeba vložkovacího činidla oproti postupům, kdy se odpadní vody podrobí nejprve chemickému srážení, tj. vložkování, a teprve pak se přidává oxidační činidlo.

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se odpadní vody nejprve souprůdně oxidují ozónem, popřípadě se tato oxidace opakuje zbylým ozónem v dalších stupních stejného druhu, a teprve pak se odpadní vody podrobí vložkování.

Výhodou způsobu podle vynálezu je nižší spotřeba vložkovacího činidla ve srovnání s dosavadními způsoby, poněvadž - jak již bylo výše uvedeno - dochází k synergickému působení oxidačního a vložkovacího činidla. Další výhodou je, že se pracuje souprůdně a beztlakově, což umožňuje používat beztlakových, tedy méně nákladných nádrží, například z betonu. Jinou významnou výhodou je, že množství odpařujícího kalu je menší, kal je biologicky nezávadný a tudíž nároky na jeho skládku jsou nižší.

Při způsobu podle vynálezu se nejprve vyrovná nerovnoměrnost znečištění odpadních vod organickými látkami a odpadní vody se v několika komorách podrobí předběžnému okysličení a/nebo neutralizaci kouřovými plyny, v dalším stupni se odbarví katalytickou oxidací, v následném vložkovacím a usazovacím stupni se z odbarvených vod odstraní obsažené závadné organické látky a v posledním stupni se pak provede neutralizace a částečné odsolení vody. Výhodně se přitom voda z výstupu prvního stupně odsává, obohacuje vzduchem, jenž je aktivován ozónem, a jemně rozptýlená se vrací do prvního stupně, ve kterém spotřebováním ozónu dochází k předběžnému okysličení. Další krok při čištění odpadních vod spočívá účelně v tom, že se do kapaliny, vedené v oběhu, přivádí odpadní vzduch z druhého stupně, kdežto z prvního stupně se vzduch odsává, zbavuje vody a ozónu a vypouští volně do atmosféry. K odbourání organických látek se ve druhém stupni do odpadních vod přivádí na alespoň dvou za sebou uspořádaných místech ozón O_3 .

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu se vyznačuje tím, že za vyrovnávací nádrž 1, která je přepážkami 2, 6, 7 rozdělena ve spojitá oddělení 13, 14, přičemž oddělení 13 je spojeno s oddělením 14 oběhovým potrubím 12 se zařazeným čerpadlem 15, vzduchovým injektorem 16 a rozdělovačem 18, je zařazena alespoň jedna kontaktní nádrž 27, která obsahuje vložky 35, jakož i blok 28 katalyzátoru s plynovým potrubím 33 pro ozón.

Vynález je v dalším objasněn neomezuujícím příkladem provedení, který je popsán s přihlédnutím k připojeným výkresům, na nichž je na obr. 1 znázorněna první část zařízení podle vynálezu, v níž probíhá oxidace odpadních vod, a na obr. 2 druhá část zařízení podle vynálezu, která sestává z usazovací nádrže, neutralizační a odsolovací jednotky, jakož i z dalších pomocných zařízení.

První část zařízení, znázorněná na obr. 1, sestává z podélné vyrovnávací nádrže 1 s předřazenou vstupní komorou 2, ve které jsou uspořádány česle 3. Odpadní vody se přivádějí potrubím 4. Vyrovnávací nádrž 1 je přepážkami 2, 6, 7 rozdělena ve spojitá oddělení 13, 14, tak, že přepážky 2, 6, 7 tvoří labyrint. Oddělení mezi přepážkami 2 a 6 je překryto poklopem 8. Na konci vyrovnávací nádrže 1, v oddělení 24 vymezeném přepážkami 6, 7, které slouží k předběžnému usazení sedimentujících látek, je vytvořena prohlubeň 9, ve které se shromažďují tuhé látky a kal, které jsou kalovým čerpadlem 10 odsávány a potrubím 11 odváděny do kalového zahušťovače nebo filtru k odvodnění kalu.

Z prvního oddělení 13 vyrovnávací nádrže 1, odděleného od oddělení 14 přepážkou 2, vychází oběhové potrubí 12, kterým je část vody vedena přes druhé oddělení 14 zpět do prvního oddělení 13. V oběhovém potrubí 12 je vřazeno čerpadlo 15 a vzduchový injektor 16, kterým je prostřednictvím potrubí 17 odsáván odpadní vzduch z dále popsaného druhého stupně zařízení podle vynálezu. Výtlačná strana oběhového potrubí 12 končí u dna druhého oddělení 14 a je opatřena rozdělovačem 18, jehož pomocí se zpětně přiváděná voda smísená se vzduchem a odpadním vzduchem rovnoměrně rozptýluje. Jednotlivé komory druhého oddělení 14 (předběžná oxidace) jsou vyplněny katalyzátorem.

Odsávacím potrubím 19 je z prostoru nad hladinou kapaliny v druhém oddělení 14 vyrovnávací nádrže 1 odsáván vzduch, který je veden přes odlučovač 21 vody a nádrž 22 s katalyzátorem, kde se odstraní popřípadě dosud přítomný ozón O_3 . Voda z odlučovače 21 vody se vede potrubím 20 zpět do vyrovnávací nádrže 1.

Jestliže musí být voda z okysličovacího stupně neutralizována, přivádí se do jedné komory předběžné oxidace v oddělení 14 potrubím 23 kysličník uhličitý CO_2 nebo kouřové plyny.

V popsaném prvním stupni se vyrovnává nerovnoměrnost obsahu organických látek v odpadních vodách, provádí se předběžná oxidace a dochází k předběžnému usazování. Odvod odpadní vody z prvního stupně se provádí potrubím 25, v němž je vřazeno čerpadlo 26 a které vede do druhého stupně. Čerpadlo 26 tedy přečerpává odpadní vodu do první kontaktní nádrže 27 okysličovacího stupně (stupeň II).

V první kontaktní nádrži 27 druhého čistícího stupně (okysličovací stupeň) se nachází blok 28 katalyzátoru, který urychluje okysličování, tj. odbourávání organických látek. Potrubím 29 se do první kontaktní nádrže 27 přivádí nad hladinou kapaliny aktivovaný vzduch. Pomocí vestavěného radiálního zavzdušňovače 30 se aktivovaný vzduch vhání do kapaliny, což současně vyvolává intenzivní proudění směsi kapalina-vzduch nad blokem 28 katalyzátoru. Voda a vzduch s přebytečným ozónem O_3 se s hladiny kapaliny odsávají tlakovým odsávačem 31 a odvádějí tlakovým potrubím 32 do druhé, v řadě zapojené kontaktní nádrže 38.

Pro silně znečištěné odpadní vody je v blízkosti dna první kontaktní nádrže 27 připojeno vnější oběhové potrubí 33, které přes vřazené oběhové čerpadlo 34 vede zpět dovnitř první kontaktní nádrže 27, ve které je nad blokem 28 katalyzátoru upravena jedna nebo dvě vložky 35 přibližně válcového tvaru, které jsou vyplněny katalyzátorem. Potrubí 33 je dvěma odbočkami připojeno ke dnům vložek 35, kterými je proháněna obíhající voda s rozpuštěným ozónem O_3 . Hlavy vložek 35 jsou spojeny společným potrubím, které je sběrným potrubím 36 připojeno k trubce 37 se šterbinou.

Tato trubka 37 se šterbinou prochází nad vložkami 35 napříč první kontaktní nádrží 27, které je uzavřena poklopem 37A. Tlakovým potrubím 32 se z první kontaktní nádrže 27 odvádí voda a přebytek aktivovaného vzduchu, které jsou vedeny do druhé kontaktní nádrže 38, zapojené v řadě. Tlakové potrubí 32 ústí do dna této druhé kontaktní nádrže 38, která je vyplněna katalyzátorem 39. Stlačený aktivovaný vzduch z tlakového potrubí 32 se v druhé kontaktní nádrži 38 rozpíná a stoupá vzhůru katalyzátorem 39 v podobě jemných bublinek.

Z prostoru nad hladinou kapaliny se vzduch odsává odsávačem 41 a odvádí potrubím 40, přičemž část tohoto vzduchu se vede potrubím 42 zpět ke dnu druhé kontaktní nádrže 38, zatímco zbývající část vzduchu se vede potrubím 45 do třetí kontaktní nádrže 46.

Do dna třetí kontaktní nádrže 46, která obsahuje katalyzátor 39, ústí přes směšovač 47 potrubí 45 a potrubí 43 se vřazeným čerpadlem 44.

Do třetího čistícího stupně se voda přivádí potrubím 48 a čerpadlem 49. K třetí kontaktní nádrži 46 předokysličovacího stupně je připojeno odvzdušňovací potrubí 17. Podle potřeby mohou být za sebou zařazeny dvě nebo více kontaktních nádrží 38, 46. V každé z těchto nádrží probíhá okysličení.

K druhému stupni, ve kterém probíhá okysličování, je připojen třetí stupeň, vložkovací stupeň, ve kterém se vylučují zbývající organické látky.

Na vstupu tohoto třetího stupně, znázorněného na obr. 2, je zařazen zahušťovač 50 kalu, do kterého ústí potrubí 11 z prvního stupně. Výstup zahušťovače 50 je spojen s filtračním lisem 51, ve kterém se kal odvodňuje.

Třetí stupeň dále zahrnuje usazovací nádrž 52 s vložkovacím prostorem 65, žlabem 64 a sběrnou prohlubní 53 pro kal, který se potrubím 54 odvádí zpět do zahušťovače 50. V usazovací nádrži 52 je rovněž upraven odstraňovač 55 kalu. Voda se do usazovací nádrže 52 přivádí potrubím 56 přes statický míšič 63. Druhý konec potrubí 56 je připojen k třetí kontaktní nádrži 46. Další potrubí 57 a 58, která jsou připojena ke statickému míšiči 63, slouží pro přidávání polyelektrolytu (vysokomolekulární látky k urychlení sedimentace) z nádrže 59, popřípadě k dávkovanému přidávání vložkovacích prostředků z nádrže 60. Nádrže 59 a 60 jsou opatřeny míchadly 61 a 62.

Ze sedimentačního stupně se voda odvádí potrubím 66 do filtračního stupně sloužícího k odfiltrování mikrovložek. Filtrace se provádí protiproudě v tlakovém filtru 67, obsahujícím předfiltrační lože 68 z hrubozrnného filtračního materiálu, které spočívá na jemně zrnitém filtračním materiálu 71. Mezi oběma filtračními materiály 68, 71 je upravena drenáž 69. Pomocí této drenáže 69 a potrubí 70 se voda odvádí do dolní části tlakového filtru 67. Odfiltrovaná voda se odvádí drenáží 80, upravenou v jemně zrnitém filtračním materiálu 71, a potrubím 81.

V posledním stupni se vyčištěná voda neutralizuje a částečně odsolí. Tento stupeň je tvořen neutralizačním zařízením 82, sloužícím ke snížení hodnoty pH a je vyplněno regenerovatelnou hmotou, například iontoměničovou pryskyřicí, která se po vyčerpání regeneruje. V neutralizačním zařízení 82 současně probíhá odsolování. Čistá voda se odvádí potrubím 85.

Popsané zařízení k čištění odpadních vod pracuje takto:

Čištěná voda se potrubím 4 přivádí do vstupní komory 2, kterou protéká přes jemné česlo 3 do vyrovnávací nádrže 1, kde se vyrovnávají rozdíly znečišťujících látek obsažených ve vodě.

Množství vody se změří a zaznamenává, kal a usazeniny se shromažďují v prohlubni 2. Tyto tuhé látky se přes kalové čerpadlo 10 odvádějí potrubím 11 do zahušťovače 50 kalu. Voda ve vyrovnávací nádrži 1 se pomocí oběhového potrubí 12 a čerpadla 15 udržuje v pohybu a po rovnoměrném promíslení se vede zpět do druhého oddělení 14 vyrovnávací nádrže 1. Současně se potrubím 17 přivádí do jedné komory předběžné oxidace v oddělení 14 aktivovaný vzduch z druhého stupně. První komora předběžné oxidace se intenzivně zavzdušňuje vzduchem přiváděným potrubím 86. Vzduch shromažďující se pod poklopem 8 se odvádí odsávacím potrubím 19 do odlučovače 21 vody, načež se v nádrži 22, obsahující katalyzátor, odstraní popřípadě ještě přítomný ozón O_3 . Voda se potrubím 20 vrací do třetího oddělení 24 vyrovnávací nádrže 1.

Předběžně okysličená voda se po odstranění usazených látek v předběžné sedimentaci (třetí oddělení 24 vyrovnávací nádrže 1) vede potrubím 25 do první kontaktní nádrže 27, kde probíhá katalytické okysličování organických sloučenin aktivovaným vzduchem. V této první kontaktní nádrži 27 dochází k intenzivnímu styku odpadní vody s aktivovaným vzduchem. Aktivovaný vzduch v podobě ozónu O_3 se získává vysokým napětím v elektrickém agregátu 83 a přivádí se potrubím 29 do radiálního zavzdušňovače 30.

Přebytek vody a ozónu O_3 se z první kontaktní nádrže 27 odvádí tlakovým odsávacím 31 a potrubím 32 se vede ke dnu druhé kontaktní nádrže 38. V kontaktní nádrži 38 se ozón rozpíná, přičemž se vytvářejí jemné bublinky plynu. Z horní části druhé kontaktní nádrže 38 se ozón odsává odsávacím 41. Část ozónu se vede ke dnu třetí kontaktní nádrže 46 a část se odvádí zpět ke dnu druhé kontaktní nádrže 38.

Vzduch aktivovaný ozónem O_3 , vystupující z radiálního zavzdušňovače 30, stoupá vodou vzhůru a shromažďuje se v horní části první kontaktní nádrže 27, kde se mísí s kapkami vody, vystupujícími z trubky 37 se šterbinou. Vzniká přitom velký stykový povrch, takže se ozón O_3 z větší části absorbuje. Přebytek ozónu O_3 se spolu s vodou odsává tlakovým odsávacím 31 a odvádí se do druhé, v řadě zapojené kontaktní nádrže 38. Hladiny kapaliny v jednotlivých za sebou zařazených kontaktních nádržích 27, 38 a 46 zůstávají konstantní, v každé další kontaktní nádrži je však hladina níže než v nádrži předchozí, takže kapalina proudí z první kontaktní nádrže 27 do dalších kontaktních nádrží 38 a 46 bez pomoci čerpadla. V kontaktních nádržích 27, 38 a 46 se odpadní voda odbarví, zůstává však ještě kalná. Zbývající štěpné produkty z oxidace se musí odstranit koagulací a usazením.

Další zpracování odpadní vody probíhá v sedimentačním stupni, kde se odstraní zbývající organické sloučeniny a také zákal přidáním vložkovacích prostředků. Před přidáním určitých vložkovacích prostředků se přidávkou kyseliny sírové H_2SO_4 nebo kysličníku uhličitého CO_2 z kouřových plynů sníží hodnota pH vody, která se regulátorem hodnoty pH automaticky sleduje a udržuje na požadované hodnotě. Vyloučený kal se shromažďuje v zahušťovači 50 kalu, načež se odvodní ve filtračním lisu 51.

Ve vložkovacím prostoru 65 je větší část vznikajícího kalu vynášena na povrch směsí vzduchu a kysličníku uhličitého, rozpuštěných ve vodě. Zahuštěný kal se žlabem 64 odvádí do sběrné prohlubně 53. Po usazení kalu se vyčištěná voda filtruje dvoulůžkovým protiproudícím filtrem.

Po přefiltrování se vyčištěná voda odvádí k neutralizaci a částečnému odsolení. Neutralizace se provádí nejčastěji výměnou iontů. Iontoměničová pryskyřice může být regenerována vhodným prostředkem. V některých případech je možno neutralizační stupeň předřadit před sedimentaci. Ostatní pracovní stupně pracují v popsaném pořadí.

V určitých případech je možno neutralizaci provádět kouřovými plyny.

Způsob podle vynálezu je blíže objasněn dále uvedeným příkladem provedení, v němž jsou popsány zkoušky, jímž byly způsob a zařízení podle vynálezu podrobeny při poloprovozním čištění odpadních vod z barvírny.

P ř í k l a d

Při těchto zkouškách se uvedené odpadní vody podrobí čištění pro opětné použití v tomto závodě.

Ze stávající sběrné nádrže se část odpadních vod přečerpá do vyrovnávací nádrže o užitém objemu 3 m^3 , kde se k nim přidá pufr. Reprezentativního promíchání odpadních vod není možno dosáhnout ve stávající sběrné nádrži. Aby se dosáhlo průměrného znečištění odpadních vod, nastaví se výkon čerpadla tak, že se vyrovnávací nádrž užitého objemu 3 m^3 naplní za určitou dobu a během určité doby provozu závodu.

Z vyrovnávací nádrže se odpadní vody pak čerpají do poloprovozního čistícího zařízení podle vynálezu. Vyčištěné vody se z čistícího zařízení vedou zpět přímo do barvicího stroje pro provedení pokusného barvení.

Pracovní postup podle vynálezu je při těchto pokusech rozdělen v tyto jednotlivé stupně:

- Předběžná oxidace
- Oxidace
- Vločkování
- Filtrace
- Neutralizace.

Z vyrovnávací nádrže se odpadní vody čerpají do předběžné usazovací nádrže. Část odpadních vod v předběžné usazovací nádrži se recykluje přes prodloužený oxidační stupeň, v němž se odpadní vody provzdušní vzduchem, odcházejícím z oxidačního stupně, a část jich se vede do oxidačního stupně. Do vyrovnávací nádrže se přidává malé množství 14% roztoku chlornanu sodného NaClO . Oxidace organických sloučenin jakož i odbarvení vzduchem, aktivovaným ozónem, probíhají ve dvou za sebou zařazených kontaktních nádržích.

Předběžnými pokusy se určí optimální podmínky provozu poloprovozního zařízení a vločkovacími pokusy pak optimální dávkování vločkovacích činidel. Jako vločkovacího činidla se použije oktoodekahydrátu síranu hlinitého $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{ H}_2\text{O}$. Dávkování tohoto síranu je v rozmezí od 250 do 300 mg/litr.

Po optimalizaci se zařízení uvede do nepřetržitého provozu, při němž se provozní podmínky udržují konstantní.

Parametry odpadních vod v odtokovém kanálu barvírny

Čas	Hodnota pH	Propustnost %	Měrná vodivost mS/cm	Hodnota CHSK mg/litr
8,00	-	-	-	140
9,00	13,4	14	7,2	750
10,00	13,0	21	5,0	750
11,00	13,4	3,5	11,3	750
12,00	4,8	7,5	1,5	750
13,00	4,8	8,5	1,5	770
14,00	10,8	5,0	13,7	750
15,00	3,4	30,5	3,0	620
16,00	10,6	12,5	3,2	290
17,00	9,9	14,5	3,0	280

Průměrné denní hodnoty:

Hodnota pH	Propustnost %	Měrná vodivost mS/cm	Hodnota CHSK mg/litr
9,344	13,0	5,488	585

Čisticí pokusy: Měření při nepřetržitém provozu zařízení

Pro nepřetržitý provoz se zařízení nastaví na tyto parametry:

množství odpadních vod	200 až 240 l/h
teplota odpadních vod	10 až 20 °C
energie generátoru	140 V
dávkování $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$	přibl. 300 mg/l
dávkování NaClO (ve vyrovnávací nádrži)	přibl. 300 mg/l

Výsledky měření při nepřetržitých pokusech jsou uvedeny v následujících tabulkách 1 až 9.

Vyčištěné vody se vedou zpět přímo do barvicího stroje o užitém objemu 2 000 litrů k provedení pokusných barvení.

Zhodnocení provedených pokusů

Zatížení odpadních vod hodnotami CHSK (měřené v odtokovém kanálu) nevykazuje větší kolísání po celé provozní období. Naproti tomu silně kolísá vodivost odpadních vod (koncentrace solí). Při vyrovnání odpadních vod ve vyrovnávací nádrži o užitém obsahu pro denní množství je hodnota CHSK 585 mg/l a měrná vodivost je přibližně 5,5 mS/cm, což odpovídá koncentraci solí přibližně 3,3 g/l (přepočteno na sodné soli).

Při pokusech se eliminují hodnoty CHSK okolo přibližně 78 až 83 %. Vyčištěné vody jsou bezbarvé a čiré. Po dvoudenním stání nedochází k zákalu. Vyčištěné vody - o průměrné koncet-

raci solí přibližně 4,5 g/l (přepočteno na sodné soli) - se použijí pro různé vybarvení (jen pro barvicí lázně).

Přes tuto vysokou koncentraci solí jsou vybarvení (podle potvrzení odborníků barvicího závodu) za použití vyčištěné vody velmi dobré, pokud jde o barevné nebo jakostní odchylky, ve srovnání s vybarvením za použití čerstvé vody. Koncentrace solí, která bude při recyklování vyčištěných vod stoupat, se musí snížit na koncentraci, přípustnou pro barvení a další úpravu, to znamená, že se část vyčištěných vod vypustí do obecní čistíčky odpadních vod a nahradí čerstvou vodou.

T a b u l k a 1

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
pokus 1	BSK ₅ mg/l				
(4. 4. 1979)	CHSK mg/l	580	370	180	120
měření:	pH	9,0	7,8	5,2	6,4
9,00 hodin	sířany SO ₄ ²⁻ mg/l				50,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				283,6
	alka- p-hodnota mval/l	0,4	0,0	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	5,0	5,4	0,6	3,5
	měrná vodivost mS/cm	3,0	2,5	2,0	1,5
	propustnost %	9,0	41,5	90,0	99,5
	extinkce	0,6	0,22	0,02	0,0
měření:	BSK ₅ mg/l				-
12,00 hodin	CHSK mg/l	580	-	-	-
	pH	9,0	8,0	6,0	6,0
	sířany SO ₄ ²⁻ mg/l				32,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				496,3
	alka- p-hodnota mval/l	0,4	0,0	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	5,0	7,0	2,2	3,6
	měrná vodivost mS/cm	3,0	2,0	2,0	1,0
	propustnost %	9,0	33,0	78,0	99,0
	extinkce	0,6	0,28	0,06	0,0

T a b u l k a 2

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
měření:	BSK ₅ mg/l				
15 hodin	CHSK mg/l	580	390	220	130
	pH	10,4	8,3	6,0	5,7
	sířany SO ₄ ²⁻ mg/l			500,0	35,0
	chloridy mg/l			374,5	751,5
	alka- p-hodnota mval/l	2,1	0,2	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	7,6	8,0		2,0

pokračování tabulky 2

Datum	Měřené hodnoty		Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
	měrná vodivost	mS/cm	6,0	2,0	2,5	2,0
	propustnost	%	8,0	28,0	68,5	99,0
	extinkce		0,68	0,318	0,088	0,0
	BSK ₅	mg/l				
	CHSK	mg/l				
	pH					
	sulfáty SO ₄ ²⁻	mg/l				
	chloridy Cl ⁻	mg/l				
	alka- p-hodnota	mval/l				
	lita m-hodnota	mval/l				
	měrná vodivost	mS/cm				
	propustnost	%				
	extinkce					

T a b u l k a 3

Datum	Měřené hodnoty		Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
pokus 2	BSK ₅	mg/l				
(5. 4. 1979)	CHSK	mg/l	590	380	190	160
měření	pH		10,2	8,2	5,7	5,4
9,00 hodin	sířany SO ₄ ²⁻	mg/l				68,0
	chloridy Cl ⁻	mg/l				916,0
	alka- p-hodnota	mval/l	1,6	0,0	0,0	0,0
	lita m-hodnota	mval/l	7,4	8,0	2,4	2,5
	měrná vodivost	mS/cm	6,5	4,5	4,0	3,0
	propustnost	%	6,5	33,5	74,0	97,0
	extinkce		0,77	0,268	0,068	0,0
měření	BSK ₅	mg/l				
12,00 hodin	CHSK	mg/l	590	410	210	150
	pH		11,0	7,9	5,6	5,0
	sířany SO ₄ ²⁻	mg/l		162,5	475,0	870,0
	chloridy Cl ⁻	mg/l		1 758,3	1 347,0	879,2
	alka- p-hodnota	mval/l	6,2	0,0	0,0	0,0
	lita m-hodnota	mval/l	16,2	7,3	1,7	2,0
	měrná vodivost	mS/cm	7,5	5,5	5,0	4,0
	propustnost	%	6,5	36,5	72,5	98,0
	extinkce		0,75	0,25	0,082	0,005

T a b u l k a 4

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
měření: 16,00 hodin	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	590	350	240	140
	pH	11	9,2	6,2	4,2
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l				660,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				1 659,0
	alka- p-hodnota mval/l	6,2	0,8	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	16,2	10,9	4,2	1,4
	měrná vodivost mS/cm	7,5	7,0	6,3	5,8
	propustnost %	6,5	34,5	67,5	98,5
	extinkce	0,75	0,265	0,09	0,00

T a b u l k a 5

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
pokus 3 (6. 4. 1979)	BSK ₅ mg/l				
měření: 9,00 hodin	CHSK mg/l	540	290	120	70
	pH	11,0	8,8	5,6	4,8
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l				255,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				978,4
	alka- p-hodnota mval/l	6,0	0,6	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	16,0	11,6	2,2	1,0
	měrná vodivost mS/cm	7,0	7,0	6,3	3,0
	propustnost %	12,0	32,0	73,5	97,0
	extinkce	0,54	0,29	0,068	0,0
měření: 12,00 hodin	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	540	270	120	120
	pH	11,0	9,8	6,0	4,5
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l			720,0	870,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l			2 325,5	2 084,4
	alka- p-hodnota mval/l	6,0	1,6	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	16,0	13,6	4,2	1,0
	měrná vodivost mS/cm	7,0	7,8	7,8	7,2
	propustnost %	12,0	40,5	70,5	97,5
	extinkce	0,54	0,225	0,084	0,001

T a b u l k a 6

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
měření: 15,00 hodin	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	540	280	150	100
	pH	11,0	10,0	6,4	4,3
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l				720,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				2 368,0
	alka- p-hodnota mval/l	6,0	2,0	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	16,0	15,2	5,6	1,0
	měrná vodivost mS/cm	7,0	8,1	8,1	7,6
	propustnost %	12,0	42,5	68,5	97,0
	extinkce	0,54	0,215	0,094	0,001

T a b u l k a 7

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádrži	Oxidace	Vločkování	Další úprava
pokus 4 (9. 4. 1979)	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	450	370	190	80
Měření: 9,00 hodin	pH	10,9	9,4	6,8	4,6
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l				96
	chloridy Cl ⁻ mg/l				709
	alka- p-hodnota mval/l	5,2	1,6	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	14,2	14,0	6,2	0,6
	měrná vodivost mS/cm	8,0	7,9	7,0	2,0
	propustnost %	21,5	28,5	74,5	97,5
	extinkce	0,395	0,335	0,07	0,00
měření: 12,00 hodin	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	450	300	150	110
	pH	10,9	10,2	6,9	4,6
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l			552	750
	chloridy Cl ⁻ mg/l			2 509,9	2 297,1
	alka- p-hodnota mval/l	5,2	3,4	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	14,2	16,6	9,8	0,7
	měrná vodivost mS/cm	8,0	8,5	8,4	7,8
	propustnost %	21,5	47,5	69,5	95,5
	extinkce	0,395	0,185	0,08	0,005

T a b u l k a 8

Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádři	Oxidace	Vločkování	Další úprava
měření: 15,00 hodin	BSK ₅ mg/l				
	CHSK mg/l	450	350	150	110
	pH	10,9	10,3	7,0	4,5
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l				552,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l				2 453,1
	alka- p-hodnota mval/l	5,2	3,6	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	14,2	16,2	9,8	0,8
	měrná vodivost mS/cm	8,0	8,2	8,8	8,0
	propustnost %	21,5	47,5	67,0	93,5
	extinkce	0,395	0,185	0,095	0,009

T a b u l k a 9

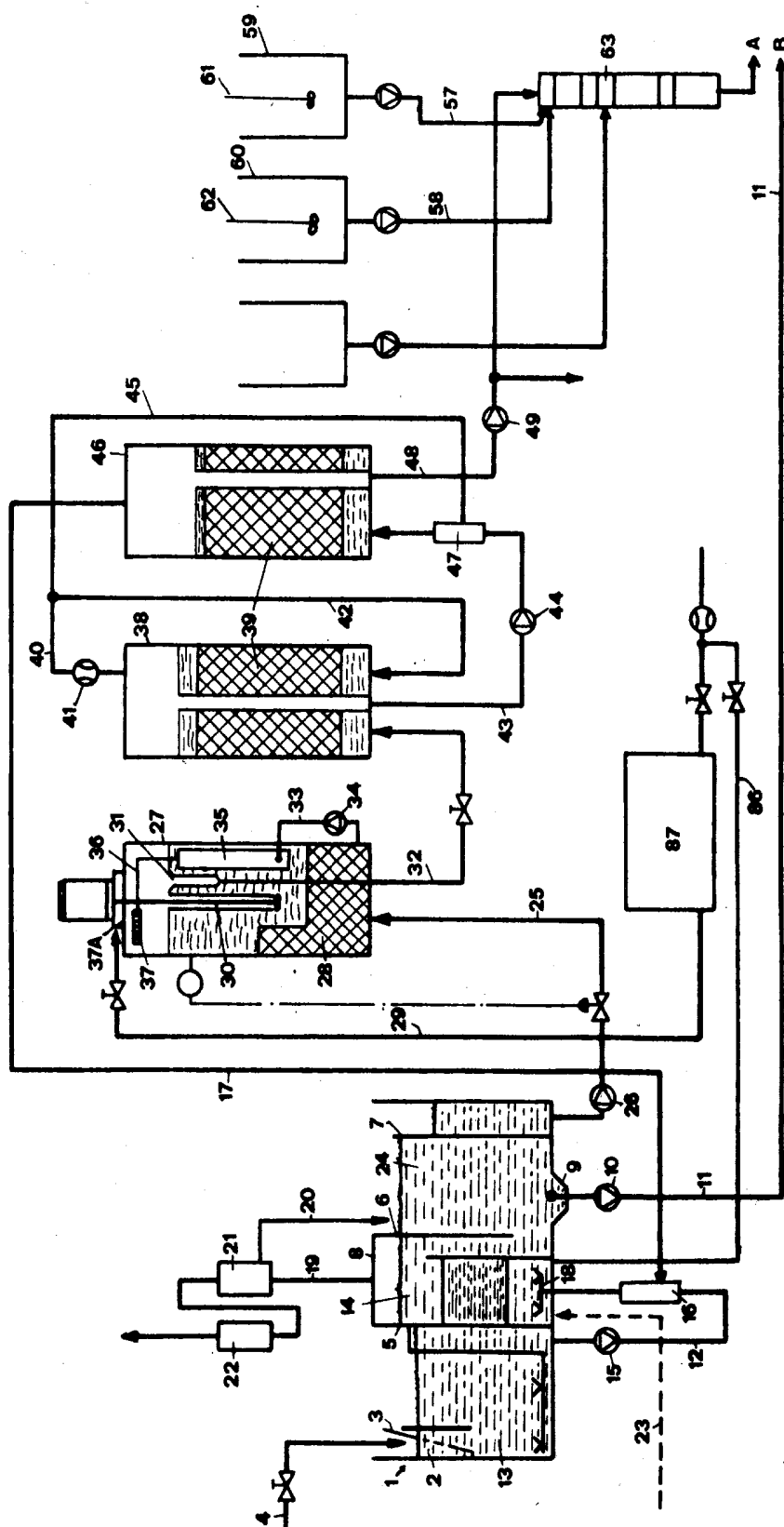
Datum	Měřené hodnoty	Odpadní vody ve vyrovnávací nádři	Oxidace	Vločkování	Další úprava
pokus 5 (10. 4. 1979)	BSK ₅ mg/l				
měření:	CHSK mg/l	490	310	210	140
9,00 hodin	pH	11	10,2	6,3	5,0
	sírany SO ₄ ²⁻ mg/l			720,0	720,0
	chloridy Cl ⁻ mg/l			2 566,6	2 382,2
	alka- p-hodnota mval/l	5,6	3,2	0,0	0,0
	lita m-hodnota mval/l	13,8	15,6	6,0	1,6
	měrná vodivost mS/cm	6,8	8,0	8,2	7,8
	propustnost %	31,0	50,0	79,5	96,0
	extinkce	0,285	0,164	0,046	0,001

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

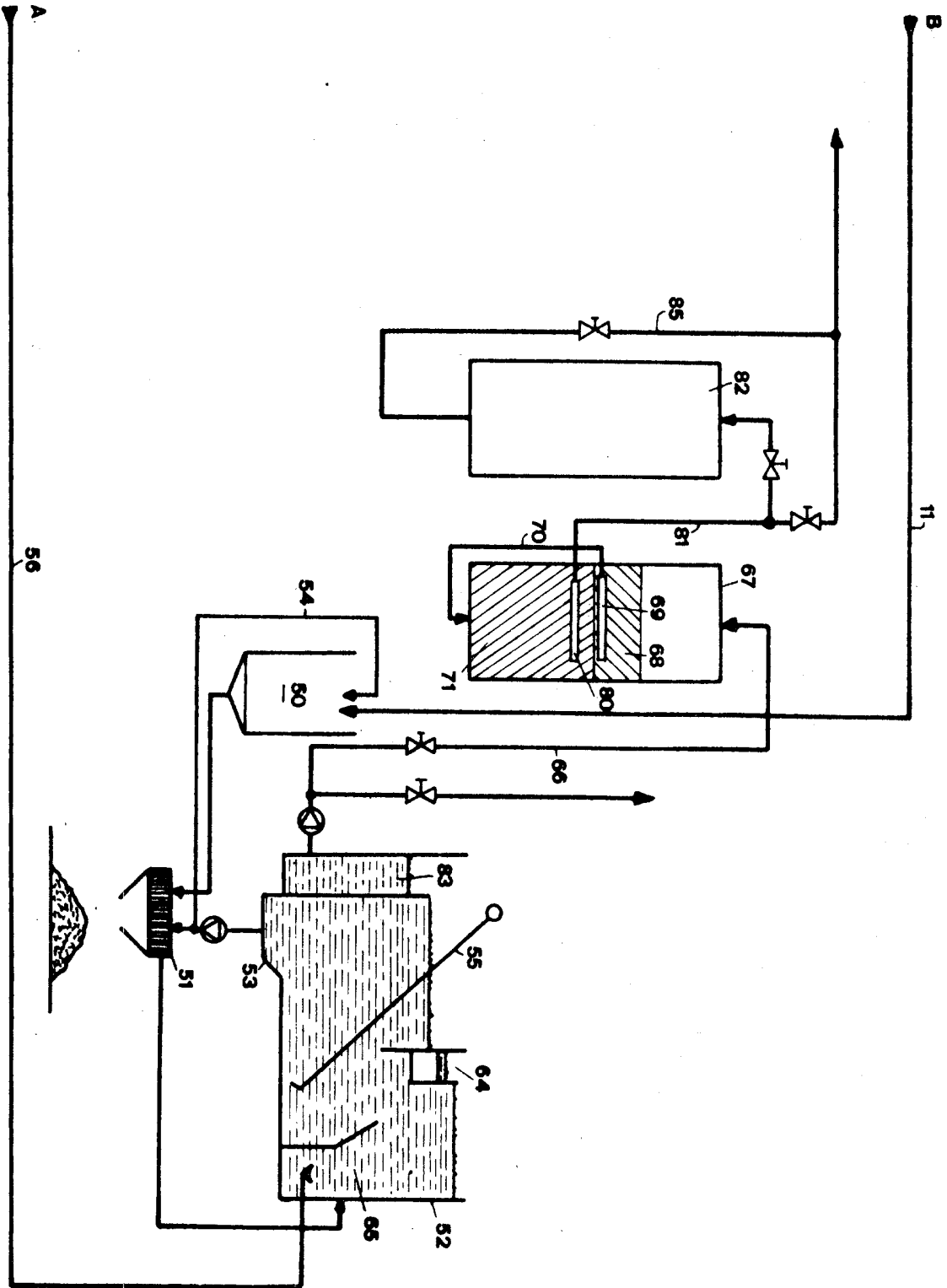
1. Způsob čištění průmyslových odpadních vod, obsahujících oxidovatelné nečistoty jak organické, tak anorganické katalytickou oxidací vzduchem za současného usazování vzniklého kalu v prvním stupni, vyznačující se tím, že se odpadní vody nejprve souproutně oxidují ozónem, popřípadě se tato oxidace opakuje zbylým ozónem v dalších stupních stejného druhu, a teprve pak se odpadní vody podrobí vločkování.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačující se tím, že za vyrovnávací nádrž (1), která je přepážkami (5, 6, 7) rozdělena ve spojitá oddělení (13, 14), přičemž oddělení (13) je spojeno s oddělením (14) oběhovým potrubím (12) se zařazeným čerpadlem (15), vzduchovým injektorem (16) a eozdělovačem (18), je zařazena alespoň jedna kontaktní nádrž (27), která obsahuje vložky (35) s katalyzátorem jakož i blok (28) katalyzátoru s plynovým potrubím (33) pro ozón.

2 listy výkresů



Obv. 1



Obv. 2