



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 30.12.70 (P. 145359)

Pierwszeństwo: 31.12.69 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.73

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1977

MKP C02c 5/06
C02b 1/20

Int.Cl.² C02C 5/06

C02B 1/20
CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Państwa Polskiej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Tatabányai Szénbányak, Tatabánya (Węgry)

Sposób oczyszczania wód powierzchniowych oraz ścieków przemysłowych zawierających zawiesinę stałą

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oczyszczania wód powierzchniowych oraz ścieków przemysłowych zawierających zawiesinę stałą.

Znane są sposoby oczyszczania wód powierzchniowych oraz ścieków przemysłowych, polegające na dodawaniu do nich związków oczyszczających, w celu uzyskania szybkiej koagulacji zanieczyszczeń. Niektóre środki oczyszczające powodują tworzenie się konglomeratów, połączone z koncentracją zanieczyszczeń. Przy znanych sposobach wydajność usuwania zawieszonych w cieczy cząstek o zwiększonych wymiarach ulega zwiększeniu przez dodanie rozdrabniającego materiału o większym ciężarze właściwym.

Wadą znanych sposobów oczyszczania wód powierzchniowych lub ścieków jest zbyt powolne wytrącanie zawiesin i przez to wolny przepływ ścieków co powoduje niezadowalającą sprawność reaktorów oczyszczających (patrz Degrémont: Water Treatment Handbook, 1965 strony 122, 125). Zmiana przy znanych sposobach koncentracji zawiesiny w wodzie przyczynia się do zmiany stanu równowagi urządzenia oczyszczającego lub, przy zachowaniu wydajności urządzenia, obniżenia jakości oczyszczonej wody. Wykorzystanie stosowanych do oczyszczania przy znanych sposobach związków chemicznych jest przy tym bardzo niskie a ich ilość musi ulegać zmianie w zależności od jakości lub rodzaju oczyszczanej wody lub ścieków.

W związku z tym obsługa znanych urządzeń

2

jest utrudniona i wymaga ciągłego dozoru. Szybkość oczyszczania ścieków w znanych urządzeniach uzależniona jest również od temperatury, przy czym w temperaturach niższych możliwe jest usunięcie tylko części zawieszonych w wodzie zanieczyszczeń a jakość oczyszczonej w urządzeniu wody jest stosunkowo niska. Równowaga znanego układu oczyszczającego jest bardzo niestabilna, ponieważ nawet niewielkie zmiany technologii oczyszczania lub składu wody wpływają niekorzystnie na wydajność urządzenia.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad i uzyskanie czystej wody o stałej jakości, niezależnie od wahań temperatury otoczenia i jakości dopływających ścieków.

Aby osiągnąć ten cel postanowiono zastosować do oczyszczania wód powierzchniowych lub ścieków dodatki oczyszczające w postaci węgla krzemowego oraz środki koagulujące w postaci siarczanu aluminium lub chlorku żelazowego i polielektrolitu służącego jako polimer łańcuchowy, na przykład sól sodowa, amid poliakrylowy lub kwas poliakrylowy. Stosuje się przy tym również substancje naturalne w postaci wielocukrów pochodnych z celulozy, na przykład karboksymetyloceluloza, jej kwaśny amid, fosforan celulozy, pochodne skrobi w postaci karboksymetyloskrobi i jej kwaśnego amidu, pochodne siarczanu celulozy, fosforanu celulozy, pektyn w postaci kwasu poligal-

lakturonowego i jego pochodne, klej, żelatynę i podobne związki, przy czym pH oczyszczanej wody jest doprowadzane do wymaganej wartości przy zastosowaniu wodorotlenku metalu alkalicznego lub korzystniej tlenku wapnia.

Ze względu na to, że oczyszczanie wody i absorpcja zawieszonych w niej zanieczyszczeń jest zależne od wartości pH, oraz ilości dodanego związku oczyszczającego lub koagulatora polielektrolitycznego, to w tym celu zgodnie z wynalazkiem stosuje się koagulatory w postaci soli aluminium lub soli trójwartościowego żelaza rozpuszczanych w wodzie lub ściekach przy temperaturze powyżej 15°C, lub przy dodaniu do koagulatora silnych zasad.

Ważne znaczenie przy oczyszczaniu miękkich wód ma wartość pH, szczególnie przy oczyszczaniu naturalnych wód powierzchniowych zawierających znaczną ilość kwasu humusowego, przy którym zaleca się stosowanie wodorotlenku wapnia, powodującego oddzielanie się kwasu w postaci humusu wapna. Kondensacja i sedimentacja osadu uzyskanego na skutek działania koagulatora odbywa się przy pomocy polielektrolitów o charakterze łańcuchów polimerowych, których zawartość w ściekach winna przekraczać 60 do 80 mg/l.

Regulacja zawartości ciał stałych w oczyszczanych ściekach winna odbywać się w taki sposób aby ich ilość przekraczała nieco ustaloną granicę uważaną za krytyczną, przez dodanie pewnej ilości minerałów obojętnych o małej ziarnistości. Zawartość w oczyszczanych ściekach ciał stałych winna być utrzymywana w ustalonych granicach przez dodawanie mineralnych, oczyszczających dodatków. W przypadku gdy zawieszone w wodzie lub ściekach zanieczyszczenia, nie zostaną skoagulowane przez koagulatory i polielektrolity, to zostają one wprowadzane do reaktora oczyszczającego, i przenoszone ze zwiększoną szybkością, w zakresie przynajmniej 1,8 mm/s.

Obróbka osadów otrzymywanych przy oczyszczaniu ścieków odbywa się przez wprowadzenie ich do transportującego kanału i do zbiornika przy równoczesnym rozpylaniu na nie wodnego roztworu polielektrolitu. Osady o zwiększonej, w wyniku tego, lepkości poddawane są w zbiorniku, wyposażonym w wolnoobrotowe mieszadło, obróbce mechanicznej, co przyczynia się do obniżenia ich lepkości w zakresie 1/5 do 1/10 w stosunku do wartości początkowej. W ten sposób odpadowy osad o koncentracji 40 do 50% cząstek stałych usuwany jest na zewnątrz reaktora, przy czym w przypadku potrzeby zwiększenia gęstości osadu, czynność koncentracji powtarza się a odpadowy osad wychodzący z reaktora poddawany jest działaniu wodorotlenku wapnia w celu uzyskania wartości pH 10 do 11.

Otrzymany w ten sposób osad umieszcza się w kasetach lub zbiornikach wykonanych z siatki drucianej, w których następuje dalsze jego odwadnianie, po czym osad ten o dużej zawartości składników palnych może być spalany bezpośrednio a w przypadku małej zawartości składników palnych wzbogacany jest przed spalaniem proszkiem węglowym.

Oczyszczanie wód powierzchniowych lub ścieków, zgodnie z wynalazkiem odbywa się w reaktorze uwidocznionym na rysunku przy zachowaniu kolejno następujących po sobie etapów, to jest filtracji dopływających ścieków, regulacji wartości pH, dodawaniu flokulatora, dodawaniu oczyszczającego polielektrolitu, oczyszczaniu, flokulacji zanieczyszczeń i filtracji ścieków, regeneracji dodatku oczyszczającego, dodawaniu polielektrolitu do zwiększenia zawartości ciał stałych w osadzie, zwiększeniu koncentracji osadu, regulacji pH i dodaniu czynnika palnego, odwodnieniu osadu i jego usunięciu.

Podczas odbywającego się procesu oczyszczania większe zanieczyszczenia zawieszone w ściekach lub wodzie usuwane są w bębnowym filtrze 1, w którym wartość pH reguluje się przy pomocy związków chemicznych doprowadzanych ze zbiornika 2, po czym ze zbiornika 1 ścieki odprowadzane są do wyrównawczego zbiornika 1a. Do zbiornika 1a doprowadzony jest ze zbiornika 3 wodny roztwór flokulatorów.

Woda ze zbiornika 1a odprowadzana jest do przewodu rurowego, do którego wprowadza się ze zbiornika 4 wodny roztwór polielektrolitu. Podczas dopływu wody przewodem rurowym do komory flokulacyjnej 5 dodaje się dodatki oczyszczające doprowadzane ze zbiornika 6a. Woda z komory flokulacyjnej 5 przepływa lejem w dół gdzie następuje, pod wpływem działania dodatków oczyszczających, flokulacja zawartych w niej zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia te osiadają u dołu reaktora w postaci warstwy osadowej na określonym poziomie wysokości w otworze przelotowym 5a między zewnętrznym i wewnętrznym lejem reaktora. Poziom wysokości zanieczyszczeń regulowany jest przez szybkość przepływu ścieków, które po przejściu przez warstwę osadową płyną do góry i wypływają przez umieszczony promieniowo otwór odpływowy, zapewniający równomierne usuwanie oczyszczonych ścieków z górnej ich powierzchni.

Osadzone w reaktorze zanieczyszczenia przepompowane są przewodem 6b do hydrocyklonowej baterii 6, skąd część zanieczyszczeń odprowadzana jest przewodem łączącym się z przewodem prowadzącym dodatki oczyszczające ze zbiornika 6a, co przyczynia się do utrzymywania stałego poziomu zawiesiny w urządzeniu oczyszczającym. Większa część zanieczyszczeń osadzonych w hydrocyklonowej baterii 6 przepływa przewodem do kanału 7, gdzie zostają one spryskane wodnym roztworem polielektrolitu znajdującego się w zbiorniku 4a. Uzyskany po spryskaniu osad o wysokiej lepkości wprowadzany jest do stożkowatego zbiornika 8 o ścianach nachylonych pod kątem 30 do 45°, w którym umieszczono mieszarkę z wolnoobrotowymi elementami mieszającymi.

W zbiorniku 8, w wyniku dokonywanego mieszania, następuje redukcja lepkości osadu, z którego dalsza część wody otrzymana przez odwodnienie osadu odprowadzana jest przewodem 8a. Osad o zwiększonej gęstości przechodzi przez znajdujący się u dołu zbiornika 8 przewód 8b do mieszalnikowego zbiornika 9, do którego ze zbior-

nika 9a doprowadza się zasadowe związki wapna w celu zwiększenia wartości pH większej od 10. W przypadku potrzeby dodaje się również jako materiał palny proszek węglowy. Oddzielona pozostała ilość wody powraca przewodem 9b do przewodu wlotowego przed reaktorem oczyszczającym a osad po dalszym odwodnieniu w podciśnieniowym filtrze 10, lub innym urządzeniu odwadniającym odprowadzany jest do urządzenia transportowego 11 a następnie spalany.

Sposób oczyszczania wód powierzchniowych lub ścieków jest bardziej dokładnie opisany w poniższych przykładach.

Przykład 1. Woda z Dunaju o mętności względnej 80 do 1000, wartości pH 7,7 i ilości 40 do 600 g/m³ zawieszonych zanieczyszczeń poddawana jest filtrowaniu w stale przepłukiwanym filtrze bębnowym o średnicy 3 m, powleczonym siatką o wielkości oczek 2 mm. Do przepływającej przez filtr do zbiornika wody dodaje się na 1 m³ wody 45 g wodnego roztworu 6% siarczanu aluminium i 4 g 10% chlorku żelaza. Wodę ze zbiornika przeprowadza się przewodem do reaktora oczyszczającego, w którym objętość leja zewnętrznego wynosi około 1000 m³ a leja wewnętrznego około 200 m³. Polielektrolit o nazwie firmowej Separan NP 10 zawarty w roztworze wodnym o koncentracji wagowej 0,5% wprowadza się do zbiornika w ilości 0,3 g/m³ oczyszczonej wody.

Separan NP 10 składa się z kopolimeru soli sodowej, kwasu poliakrylowego i amidu poliakrylowego, posiadającego ciężar cząsteczkowy około 1 000 000. Do reaktora przed wprowadzeniem wody dodaje się piasku kwarcowego o wielkości ziaren 50 do 70 µm w ilości 3 kg/m³ oczyszczonej wody.

Przekrój przewodu między zewnętrzną a wewnętrzną częścią reaktora oczyszczającego jest stożkowy i zmienny. W dolnej części reaktora umieszczono pionowo na mostku skrobak, przesuwający się po uzębionym pierścieniu. Oczyszczona woda przepływa przez przewód, wyprowadzony z powierzchni reaktora, po czym następuje jej filtrowanie przy stosowaniu szybkich filtrów a następnie chlorowanie. Odpadowy osad zbierany jest za pomocą omówionego skrobaka z dna reaktora i odprowadzany do zbiornika, skąd za pomocą pomp przy ciśnieniu 2,5 kG/cm² zostaje przepompowany do przystosowanych w tym celu dwudziestu baterii hydrocyklonów o średnicy 7 cm każda.

Odprowadzany z hydrocyklonu piasek kwarcowy kierowany jest do zbiornika doprowadzanej do filtrowania wody, z której zawiesina zawierająca zanieczyszczenia i flokulator odprowadzana jest przez przewód o średnicy 1 m i długości 3m do zbiornika o pojemności 100 m³, utworzonego w postaci stożka o nachyleniu boków 30°.

Na przepływającą przewodem zawieszinę stosuje się natrysk roztworu Separan'u NP 10 o stężeniu 0,5%, w którym zawartość środka czynnego wynosi 12 g/m³. W celu zwiększenia gęstości zawiesiny o lepkości 5÷10 · 10³ cP, oraz oddzielenia od niej wody, zawiesina poddawana jest za pomocą mieszadła łopatkowego obracającego się z szybkością 1 do 5 obr/min. ciągłemu mieszaniu, dzięki

któremu następuje obniżenie lepkości zawiesiny do wartości około 500÷1000 cP. Opadający pod wpływem własnego ciężaru osad kierowany jest do mieszalnika, gdzie na skutek dodawania wodorotlenku wapnia w ilości około 2 kg na 1 m³ osadu wartość pH wzrasta do 11.

Reaktor przeznaczony do oczyszczania i filtrowania wody o objętości 1000 m³ posiada wydajność 32 000 do 45 000 m³/dobę.

Zmętnienie wody przed filtrowaniem wychodzącej z reaktora mierzone nefelometrem Pulfricha, wynosi 10÷18, co odpowiada zawartości zawieszin w zakresie 3÷8 ppm, podczas gdy zmętnienie wody filtrowanej wynosi 2÷4, co odpowiada zawartości 1 do 2 ppm.

Czas przepływu wody przez reaktor oczyszczający wynosi średnio 30 do 50 min. a szybkość przepływu przez reaktor 1,8 do 2,2 mm/sek.

Przykład 2. Przebieg oczyszczania odbywa się w podobny sposób co i w przykładzie 1 z tą różnicą, że w postaci polielektrolitu zastosowano 0,6 do 0,7 g/m³ alginowanego roztworu alginatu, przy czym w postaci dodatku oczyszczającego zastosowano w tym przykładzie mielony, korund o wielkości ziaren i ilości podobnej jak przy stosowaniu piasku kwarcowego w przykładzie 1.

Osad odwadniano na filtrze wibracyjnym. Wydajność reaktora oczyszczającego i filtrowania wody o objętości 1000 m³ wynosi około 48 000 m³/dobę. Zmętnienie wody przed filtrowaniem wynosi około 18, a szybkość przepływu 2,2 do 2,4 mm/s.

Przykład 3. Przebieg oczyszczania odbywa się w podobny sposób co i w przykładzie 1 z tą różnicą, że w postaci polielektrolitu zastosowano Sedosan (kopolimer soli sodowej kwasu poliakrylowego i amidu poliakrylowego) o ciężarze cząsteczkowym około 3 000 000 i ilości około 0,25 g/m³ a w postaci dodatku oczyszczającego zastosowano podobnie jak w przykładzie pierwszym piasek kwarcowy w takiej samej ilości i podobnej wielkości ziaren. Ilość i jakość oczyszczonej wody były podobne jak w przykładzie 1.

Przykład 4. Do reaktora oczyszczającego zastosowano zbiornik o pojemności 80 m³, wyposażony w leje zewnętrzne i wewnętrzne, bez umieszczania w nim skrobaka. Część górna przekroju zewnętrznego leja została wykonana w sposób stopniowany, a część dolna w postaci stożka o nachyleniu boków 75°. Do reaktora oczyszczającego doprowadzano wodę żółtawego koloru z zawartością alg, posiadającą względne zmętnienie 240 i wartość pH 6,0÷6,5. Do oczyszczanej wody dodawano chlor w ilości 6 g/m³ a wartość pH regulowano do 8 przez dodawanie wodorotlenku wapnia. W postaci flokulatora zastosowano 60 g/m³ siarczanu aluminium i 6 g/m³ chlorku żelaza, a polielektrolitu wodny roztwór skrobi karboksymetylowej, dodawanej w ilości 0,8 do 1 g/m³, dodatku oczyszczającego piasek kwarcowy w ilości 3,5 kg/m³.

Przebieg postępowania odbywał się podobnie jak w przykładzie 1 z tym, że do zagęszczanego osadu o wartości pH=11 dodawano 24 do 100 kg/m³ proszku węglowego. Wydzielony w ten sposób szlam suszono przez 4 godz. w pojemniku transportowym wykonanym z siatki drucianej o wielkości oczek

0,15 mm, po czym spalano go w piecu pyłowym. Uzyskiwano bezbarwną wodę o zmętnieniu $10 \div 12$ przy wydajności 2400 m³/dobę.

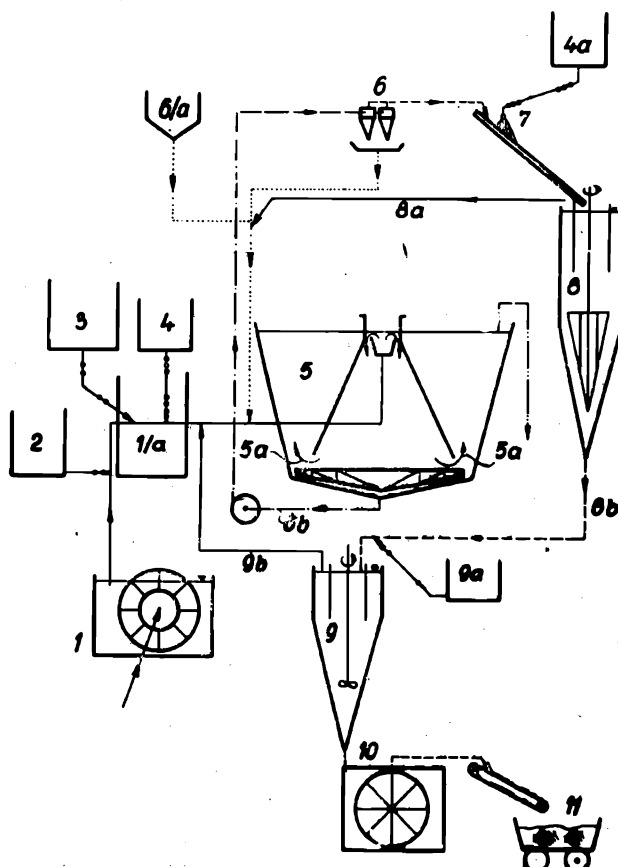
Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oczyszczania wód powierzchniowych oraz ścieków przemysłowych zawierających zawiesinę stałą, **znamienny** tym, że do oczyszczania wód powierzchniowych lub ścieków zastosowano reaktor, do którego wprowadza się ścieki lub wodę poddawane filtrowaniu w bębnie siatkowym, regulację wartości pH w zakresie 8 do 11 przez doprowadzenie koagulatora w postaci soli aluminium lub soli trójwartościowego żelaza, dodawaniu flokulatora, dodawaniu wodnego roztworu polielektrolitu w postaci soli sodowej, amidu poliakrylowego lub kwasu poliakrylowego, odprowadzaniu

z górnej powierzchni reaktora oczyszczonych ścieków i przepompowywaniu osadu z hydrocyklonowej baterii, gdzie następuje jego spryskiwanie wodnym roztworem polielektrolitu i mieszanie za pomocą wolnoobrotowej mieszarki w celu zredukowania lepkości osadu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny** tym, że uzyskany po spryskaniu osad o wysokiej lepkości wprowadzany jest do zbiornika o ścianach nachylonych pod kątem 30 do 45°, w którym za pomocą wolnoobrotowej mieszarki dokonywane jest jego mieszanie powodujące redukcję lepkości osadu z 10.000 cP do 2000 cP przy równoczesnym dalszym odprowadzeniu z niego części wody.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny** tym, że do przepływającej przez filtr do zbiornika wody dodaje się na 1 m³ wody 45 g wodnego roztworu 6% siarczanu aluminium i 4 g 10% żelaza.



ERRATA

Łam 8, wiersz 18

jest: 10% żelaza.

powinno być: 10% chlorku żelaza.

Biłk 2124/76 r. 120 egz. A4

Cena 10 zł