

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

53786

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.VIII.1966 (P 115 952)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.VIII.1967

Kl. 85 c, 2

MKP C 02 c

UKD

1/10

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Lesław Szymański, inż. Zbigniew Turczyński

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Sposób zabezpieczania odbiorników wodnych przed nadmiernym zrzutem trudno opadalnych zanieczyszczeń mechanicznych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu zabezpieczania wodnych odbiorników publicznych na przykład rzek, jezior i stawów, przed nadmiernym zrzutem węglowych i mineralnych zanieczyszczeń mechanicznych o granulacji poniżej 60 mikronów przede wszystkim typu ilastego, odprowadzanych wraz ze ściekami z instalacji klarujących oraz automatycznego urządzenia umożliwiającego dozowanie odczynników koagulacyjnych zapewniając sklarowanie ścieku do wymaganej wartości. Wynalazek ten może być również stosowany w wodociągach lub przemyśle, dla zapewnienia wodzie przeznaczonej dla celów pitnych względnie technologicznych określonej wymogami czystości pod względem zawartości zawiesiny. Odprowadzanych do odbiorników publicznych mętnym ściekiem stawiane są warunki jakościowe, określające zawartość w mg/l zawiesiny. Ilość ta jest różna i uzależniona od przeznaczenia i użytkowania wód odbiorników.

Przekraczanie dopuszczalnej ilości zawiesiny zawartej w ściekach odprowadzanych do zbiorników powoduje szereg kłopotów gospodarczych. Zakłady przemysłowe i wodociągowe położone poniżej zrzutu ścieków zawierających duże ilości zanieczyszczeń mechanicznych są zmuszane z reguły do intensywniejszego i kosztowniejszego oczyszczania pobieranej wody rzecznej do celów technologicznych i pitnych.

Ponadto w przypadku zrzutu nadmiernej ilości

2

zawiesiny następuje szybsze zamulanie dna odbiornika oraz powstają niekorzystne gospodarczo zmiany flory i fauny w wodzie. Ilość zawiesiny w ściekach przemysłowych bardzo często fluktuje na wskutek cykliczności pewnych procesów technologicznych, których ścieki zawierają znaczne ilości zawiesiny; na przykład w kopalniach głębinowych stosuje się okresowo i nie rytmicznie podszatkę płynną, która zawiera znacznie większe ilości zawiesiny ilastej i piaskowej niż przeciętnie wody dołowe.

Również w wodzie rzecznej pobieranej przez zakłady fluktuje zawartość zawiesiny, na wskutek zmiennych warunków atmosferyczno-hydrologicznych, jak też nierównomiernego często zrzutu ścieków miejskich i przemysłowych.

Celem usunięcia zawiesiny ze ścieków i wód rzecznych stosuje się zależnie od zastosowanego kierunku przepływu wody osadniki: poziome, pionowe, względnie odśrodkowe, przy czym dodaje się odczynniki koagulacyjne powodujące przyrost prędkości opadania cząstek stałych, a tym samym uzyskiwanie większej sprawności klarowania z jednostki powierzchni osadnika.

Wielkość tych osadników przyjmuje się przeważnie w oparciu o średniodobowe ilości zawiesiny w ścieku, czas jej sedimentacji niezbędny do uzyskania wymaganego stopnia oczyszczania oraz o natężenie przepływu ścieku względnie wody klarowanej.

W przypadku nagłego wzrostu ilości zawiesiny w ścieku względnie w wodzie rzecznej, nie uzyskuje się w instalacjach klarujących wymaganego stopnia oczyszczania, gdyż czas sedimentacji staje się dłuższy, oraz ograniczona ilość kłaczków utworzonych z odczynnika koagulującego nie zasorbuje zwiększonej ilości zanieczyszczeń mechanicznych.

Podobnie nie uzyska się również wymaganego stopnia oczyszczania, jeżeli zwiększy się w jednostce czasu ilość ścieku, gdyż wzrośnie wtedy prędkość przepływu w osadniku, zawiesina nie zdąży opaść na dno i odpłynie do odbiornika, jednak tego przypadku nie dotyczy wynalazek.

Jeżeli stwierdzi się, że z osadnika wypływa ściek zawierający nadmierną ilość zawiesiny, wówczas dodaje się uprzednio określony odczynnik koagulujący w odpowiednio większych dawkach. Odprowadzane ścieki do odbiorników, względnie oczyszczona woda do celów technologicznych, są kontrolowane pod względem ilości zawiesiny okresowo lub w sposób ciągły za pomocą znanych aparatów rejestrujących jak na przykład mętnościomierzy. Oprócz tego stosowane są sygnalizatory optyczne i akustyczne informujące jedynie o chwilowym przekroczeniu w ściekach za osadnikiem lub za filtrem nadmiernej ilości zawiesiny. Wtedy obsługa każdorazowo ręcznie za pomocą zaworów lub innych urządzeń odpowiednio zwiększa ilość odczynników koagulujących.

Wadą tych sposobów jest konieczność zatrudnienia stałej obsługi do obserwacji uzyskanych informacji, opóźnione zazwyczaj i niedokładne ręczne sterowanie zaworów dozujących chemikalia, co nie zapewnia skutecznego sklarowania ścieku, lub wody w osadniku. W przypadku dużej odległości osadnika od laboratorium badawczego, co często występuje na przykład w kopalniach, bezpośrednia kontrola jakości ścieku i dawkowania chemikali jest z reguły utrudniona, a obsługa dowiadyuje się o tym fakcie jedynie za pomocą sygnalizacji, jednak w takim wypadku ze względu na odległość nie zdąży zaraz odpowiednio zwiększyć dawkę koagulantu, a wtedy ściek przez odpowiednio długi okres zanieczyszcza odbiornik. Jeżeli wzrasta natężenie przepływu ścieku przez osadnik, wówczas również zwiększa się dawkę koagulantu w sposób automatyczny w oparciu o wzrost ciśnienia w rurociągu tłoczącym ściek do osadnika.

Tak więc znane sposoby automatycznej regulacji dawki koagulantu opierają się jedynie na zmianie natężenia przepływu a nie mętności wody.

Celem wynalazku jest całkowite i pewne zabezpieczenie odbiorników przed zrzutem nadmiernej ilości zanieczyszczeń mechanicznych odprowadzanych ze ściekami z instalacji klarujących lub osadników. Cel ten osiągnięto w ten sposób, że z chwilą przekroczenia w wycieku z osadnika lub instalacji klarującej dopuszczalnej ilości zanieczyszczeń mechanicznych odpowiadających określonej mętności, specjalnie skierowany strumień światła widzialnego względnie podczerwonego przenikający przez strugę ścieku wypływającego z dyszy lub przepływającego przez przezroczystą płaską kiuwetę, reaguje poprzez wskaźnik fotodiody i prze-

kaźniki bezkontaktowe na elektrozawory lub serwowomotory dawkujące odczynniki koagulujące w ilościach niezbędnych do sklarowania ścieku do wymaganej mętności, a gdy ilość zawiesiny w ścieku z osadnika zmaleje poniżej wymaganej wartości wyłącza się lub zmniejsza samoczynnie za pomocą elektrozaworu lub serwowomotoru dawkowanie koagulantów.

Ilość mineralnych zanieczyszczeń mechanicznych zawartych w wodzie ma ścisły związek z jej mętnością względnie z przezroczystością. Im więcej jest tych zanieczyszczeń, tym woda będzie bardziej mętna, to znaczy będzie w większym stopniu absorbowała promienie widzialne względnie niewidzialne.

Ponieważ absorpcja promieni świetlnych wiąże się z czynną powierzchnią absorbentu w tym wypadku zawiesiny, granulacja jej winna być możliwie stała i nie ulegać wahaniom, co na ogół dla większości ścieków wypływających z osadników jest spełnione. W tych warunkach graniczną wartość dopuszczalnej ilości zawartej zawiesiny w oczyszczanym ścieku można z wystarczającą dokładnością wycechować w skali mętności. Barwa zawiesiny o ile nie ulega zmianie nie ma również wpływu na mętność i efekt klarowania. Dla każdego więc ścieku odprowadzanego do odbiornika ustala się znanymi metodami zależność między ilością zawiesiny a mętnością, w której będą uwzględnione takie parametry, jak granulacja i barwa.

Ponadto ustala się znanymi sposobami zależność między mętnością ścieku za osadnikiem względnie instalacją klarującą, a dawką koagulantu umożliwiającą w najkrótszym czasie sklarowanie ścieku do wartości wymaganej. Energia promieni świetlnych widzialnych lub promieni podczerwonych przenika przez strugę ścieku wypływającą z dyszy, reaguje poprzez wskaźniki fotodiody i przekazywane bezkontaktowe na znane zawory elektromagnetyczne lub serwowomotory elektryczne albo poprzez pompy tłoczące odczynniki koagulacyjne, w ilościach zależnych od mętności. Sposób według wynalazku wymaga zachowania optymalnego pH wody w osadniku.

Koagulant jest dawkowany do ścieku i wymieszany z nim przed osadnikiem, natomiast odczyn pH mierzy się po wymieszaniu, na przykład na dopływie do osadnika względnie za flokulatorami. Większość środków koagulacyjnych, jak na przykład siarczany glinowy, glinian sodowy, siarczany i chlorek żelaza, poliakryloamidy względnie skrobia aktywowana wymagają optymalnego odczynu pH, celem uzyskania aktywnych dużych kłaczków sorbujących zawiesinę i w tym celu dodaje się do ścieku odczynniki alkalinizujące jak na przykład wapno. Dodatek aktywowanej krzemionki rozszerza zakres optymalnego odczynu pH, co jest wygodniejsze w procesie klarowania według wynalazku.

Pomiar odczynu pH wykonuje się znanym pH-metrem połączonym z regulatorem galwanometrycznym w taki sposób, że przy odchyleniu pH od wymaganej wartości następuje proporcjonalne odchylenie wskazówki galvanometru. Co 20 se-

kund wskazówka jest przyciskana do zębaki schodkowej. Jeżeli nie ma odchylenia pH od żadnej wartości, wskazówka znajduje się w położeniu zerowym i po jej przyciśnięciu nie następuje włączenie elektrozaworu lub silniczka serwowymotoru. Przy odchyleniu pH wskazówka się wychyla i na przykład elektrozawór zostaje włączony na czas tym dłuższy im większe jest wychylenie wskazówki. Regulator pracuje w sposób periodyczny, przerywany jako regulator krokowy. Dzięki temu, że czas włączenia elektrowozu jest uzależniony od odchylenia wielkości regulowanej pH od wartości wymaganej, regulator krokowy ma charakterystykę zbliżoną do regulatora całkującego.

Przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego użytkano regulator o charakterystyce zbliżonej do proporcjonalnej. Elektrozawór ma dźwignię, której przesunięcia są proporcjonalne do odchylen pH od wymaganej wartości wykrywanej przez pH-metr. Kierunek przesunięcia jest zależny od znaku odchylenia. Za pośrednictwem tej dźwigni jest sterowany dawkownik konewkowy w postaci rury połączonej u góry z przewodem mleka wapiennego zasilanym pompą ze zbiornika głównego. Odpowiednio zakończona dolna część rury stanowi wylot mleka wapiennego i znajduje się nad blaszaną przegrodą oddzielającą dwa niewielkie zbiorniki. Z jednego zbiornika mleko spływa do ścieków, z drugiego wraca do obiektu. Zależnie od wartości pH, elektrozawór lub serwowymotor zmienia położenie przepustnicy zaworu zabudowanego w rurze, przez którą tłoczone jest mleko wapienne. W miejscu gdzie wapno wpływa do ścieku umieszczone są elektrody dostarczające napięcie, które jest miarą pH ścieków zmieszanych z wapnem.

Dla realizacji sposobu według wynalazku zabudowano na znanym wskaźniku na przykład mętnościomierzu rzutnik promieni świetlnych widzialnych względnie podczerwonych z regulacyjnym dwustopniowym układem fotooptycznym, składającym się ze źródła światła i regulowanych pryzmatów trójkątnych lub wielokątnych. Dotychczas stosowane są fotopółprzewodnikowe regulatory do odczytu i regulacji przekroczeń nastawianych wartości, które polegają na tym, że na znanych przyrządach wskazówka ma osadzoną przysionę, natomiast na ramieniu umocowana jest żarówka, soczewka, fotopółprzewodnik oraz zderzak. Ramię zakończone jest wskazówką, która widoczna jest pod skalą. Ustawienie ramienia, a tym samym wskazówki odbywa się za pomocą pokręta.

Wadą wyżej wymienionych urządzeń jest przysłona zabudowana na wskazówce przyrządu pomiarowego, która podczas uderzenia o zderzak ulega wstrząsom rozregulowując się, przez co przyrządy pomiarowe błędnie wskazują rzeczywistą wartość odczytu. Oprócz tego aparaty pomiarowe z układem fotooptycznym w przyrządach zabudowanych w przestrzeni między skalą, a szkłem ochronnym wymagają skomplikowanej przebudowy i adaptacji układu do różnych przyrządów pomiarowych, co bardzo komplikuje i podraża urządzenie. Wadą dodatkową wyżej wymienionych aparatów jest niedokładny pomiar z uwa-

gi na ruchomy układ, który często ulega rozregulowaniu.

W sposobie i urządzeniu według wynalazku impuls fotoelektryczny realizowany jest przez: żarówkę, lustro i fotodiodę z tym, że lustro zabudowane jest na stałe w przyrządzie pomiarowym między skalą, a wskazówką przyrządu pomiarowego pod szkłem ochronnym, natomiast żarówka, pryzmaty, soczewki i fotodiody umocowane są przesuwnie na przestawialnych przewodnikach w rzutniku wraz ze stałym wskaźnikiem pomiarowym.

Sposób i urządzenie według wynalazku uwidocz-niono w przykładowym wykazaniu na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia poglądowy schemat obiegu ścieków wraz z dawkowaniem odczynników koagulacyjnych i alkalizujących za pomocą automatycznego układu fotooptycznego, fig. 2 — przedstawia przekrój poprzeczny rzutnika wraz z fotooptycznym automatycznym regulatorem, natomiast fig. 3 — schemat ideowy mętnościomierza wraz z regulatorem.

Sposób zabezpieczania odbiorników wodnych przed nadmiernym zrzutem zanieczyszczeń mechanicznych polega na tym, że ściek odpływający z osadnika 1 przewodem 2 do odbiornika 3 przepływa przez przelew 4, skąd jest przetłaczany w niewielkiej ilości za pomocą pompy 5 do automatycznego dwustopniowego regulatora 6, umożliwiającego dawkowanie koagulantów na przykład za pomocą serwowymotoru 7 sprzężonego z zaworem 8 lub za pomocą elektrozaworu.

Równocześnie przed osadnikiem 1 w miejscu dokładnego wymieszania odczynnika koagulującego z odczynnikami alkalizującymi, na przykład wapnem, umieszcza się w zbiorniku 9 elektrody pH-metru 10, wyposażonego w znany galwanometryczny regulator 11 dozujący wapno za pomocą serwowymotoru 12 sprzężonego z zaworem 13.

Rzutnik 14 przedstawiony na fig. 2 zawiera znany mętnościomierz 15, fotooptyczny automatyczny regulator 6 oraz wskaźnik 16. Rzutnik 14 ma zabudowane przewodniki 17, uchwyty 18 wraz ze śrubami mikrometrycznymi 19, które mocują rzutnik do mętnościomierza 15.

Fotooptyczny automatyczny regulator 6 składa się ze źródła światła Z2, nastawnego trójkątnego lub wielokątnego pryzmatu P, soczewek S8, S9, S10, S11, S12, jednej lub więcej fotodiod F3 i F4 połączonych przez tranzystory T1 i T2 i oporników Rr, R z kontaktronem K, którego styki K1 i K2 załączają odpowiednie cewki fazowe 7a i 7b na przykład elektrycznego serwowymotoru 7.

Sposób zabezpieczania odbiorników przed nadmiernym zrzutem zawiesiny zawartej w ściekach za pomocą urządzenia według wynalazku realizuje się w następujący sposób.

Wiązkę promieni świetlnych widzialnych względnie podczerwonych przepuszcza się stale przez strugę ścieku płynącego w fotooptycznym regulatorze 6. Strugę tą, która winna być płaska i równomierna, uzyskuje się za pomocą znanej dyszy lub przez przetłaczanie zbocznikowanego ścieku przez płaską przezroczystą kiuwetę. Światło pochodzące ze źródła Z1, rozdziela się w dwóch kierun-

kach. Jeden promień przechodzi przez soczewki S4, S5 i S6 i strugę ścieku, w której jest pochłaniany w ilości proporcjonalnej do mętności wody uprzednio wyskalowanej w jednostkach wagowych ilości zawiesiny, a następnie pada przez soczewkę S7 na komórkę fotoelektryczną F2.

Drugi promień pada przez soczewki S1, S2 i S3 na fotodiode F2. Zmiany natężenia strumienia świetlnego opuszczającego strugę ścieku w zależności od absorpcji zostają w fotodiodzie F2 zamienione w znany sposób na zmiany natężenia prądu fotoelektrycznego. Płynący prąd elektryczny z dwóch porównawczych fotodiod F1 i F2 steruje następnie wzmacniacz W prądu stałego, w którym to obwodzie wyjściowym znajduje się mętnościomierz 15 mający zabudowane między skalą, a ruchomą wskazówką, lusterko L. Do obudowy przyrządu pomiarowego umocowano rzutnik 14 za pomocą ruchomych przewodników 17, zaczepów 18 oraz śrub mikrometrycznych 19.

Strumień świetlny wysyłany z niezależnego drugiego źródła światła Z2 pada równocześnie przez soczewkę S8, pryzmat P, soczewkę S9 na lusterko L i na graniczną wartość pomiarową skali wycechowaną w jednostkach mętności oraz przez soczewkę S8, pryzmat P i soczewkę S10 na lusterko L i drugą graniczną wartość pomiarową. Od lusterka L oba promienie odbijają się, jeden z nich pada przez soczewkę S11 na fotodiode F3, natomiast drugi przez soczewkę S12 na fotodiode F4.

Po przekroczeniu granicznego położenia wskazówki przyrządu pomiarowego, to jest granicznej dopuszczalnej mętności ścieku lub wody, zostaje samoczynnie przerwany w obwodzie strumień świetlny, zmienia się opór na przykład fotodiody F3 i prąd przepływa wtedy przez opór Rr regulujący czułość do bazy tranzystora T1. Następnie zostaje spolaryzowany tranzystor T2 napięciem ujemnym, którego wartość zależy od ustawienia oporu Rr i od natężenia światła padającego na fotodiode, skutkiem czego popłynie prąd przez kolektor tranzystora T2 i opór polaryzujący R. W wyniku tego prąd zostaje wzmocniony w obwodzie i przez kolektor tranzystora T2 uruchamia cewkę kontaktronu K, która dalej uruchamia serwowator 7 z zaworem 8 lub elektrozawór dozujący w odpowiedniej ilości uprzednio ustalonej, odczynnik koagulujący.

Zaletą wynalazku jest całkowicie pewne zabezpieczenie odbiorników publicznych przed nadmiernym zrzutem drobnej zawiesiny o granulacji poni-

żej 60 mikronów przy minimalnym zużyciu odczynników koagulujących. Przy zastosowaniu wynalazku w procesie przygotowania wody użytkowej na przykład pitnej lub chłodzącej, zapewnia się jej całkowitą klarowność oraz sprawne funkcjonowanie filtrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zabezpieczenia odbiorników wodnych przed nadmiernym zrzutem trudno opadających zanieczyszczeń mechanicznych **znamienny tym**, że prześwietla się ciągle zbocznikowaną strugę ścieku za osadnikiem, względnie za filtrem, widzialnymi względnie podczerwonymi promieniami świetlnymi, które po przejściu przez tę strugę padają na fotodiody (F1 i F2) połączone z mętnościomierzem (15), którego graniczne wskazanie wartości mętności są przenoszone przez fotodiode (F3) i rzutnik (14) na dwustopniowy fotooptyczny regulator (6) oraz serwowator (7) sprzężony z zaworem (8) względnie elektrozawór powodujący dozowanie odczynnika koagulującego w ilościach zapewniających sklarowanie ścieku lub mętnej wody do wymaganej wartości, przy czym gdy ilość zawiesiny w ścieku lub w wodzie zmaleje poniżej granicznej wartości, wyłącza się lub zmniejsza samoczynnie za pomocą regulatora (6) dawkowanie odczynników koagulujących.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma rzutnik (14), wewnątrz którego zamocowany jest dwustopniowy fotooptyczny regulator (6).
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że rzutnik (14) składa się z przewodników regulacyjnych (17) z uchwytnymi (18) połączonych śrubami mikrometrycznymi (19), do którego na stałe umocowany jest pomiarowy wskaźnik (16).
4. Urządzenie według zastrz. 1—3 **znamiennie tym**, że dwustopniowy fotooptyczny regulator (6) ma zabudowane na stopniu pomiarowym dwie fotodiody (F1 i F2) w układzie różnicowym połączone przez wzmacniacz (W) z mętnościomierzem (15) wraz z lusterkiem (L), ze stopniem sterowania złożonym z jednej lub więcej fotodiod (F3) za pomocą strumienia świetlnego, wysyłanego przez źródło światła (Z2), oraz składa się z nastawnego trójkątnego lub wielokątnego pryzmatu (P) i układu soczewek (S8, S9, S10, S11) lub (S12).

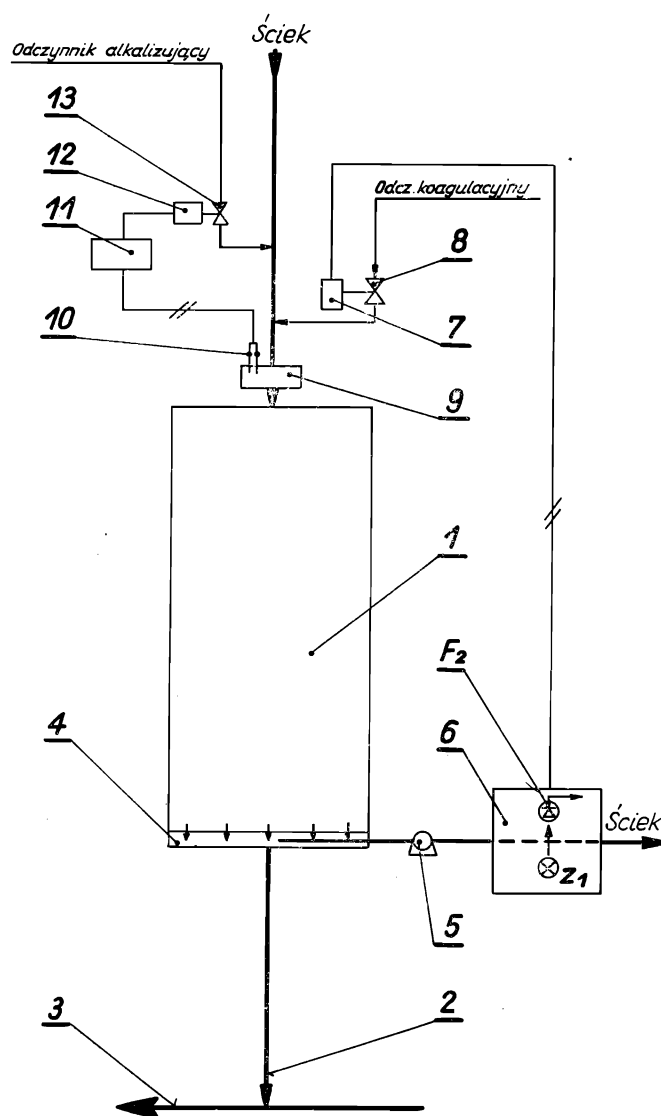


Fig. 1

