

Opublikowano dnia 20 marca 1956 r.

G 05 d 7/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 39003

Kl. 42 e, 23/35

Aleksander Kubicki

Stalinogród, Polska

Sposób osiągania dowolnie wyznaczonych szybkości przepływów cieczy przez zbiornik przepływowy z dowolnie zmiennymi natężeniami dopływów oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 10 listopada 1954 r.

Wynalazek dotyczy sposobu przebiegu cieczy na osadnikach ścieków przy racjonalnych czasach przepływów tych ścieków przez oczyszczalnie oraz urządzenia do stosowania tego sposobu. Uniknie się przez to kontynuowania wadliwych przebiegów cieczy, odbywających się na stosowanych powszechnie osadnikach przepływowych. Wadliwości te polegają na nie zachowaniu właściwych szybkości przepływów, a przez to na niedostatecznym wydzielaniu osadów w zbyt krótkich czasach przepływów i na zagniwaniu przepływających ścieków w nadmiernie długich czasach przepływów.

Dopływy ścieków z sieci kanalizacyjnej do osadnika są z natury rzeczy w szerokich granicach zmiennie w swych natężeniach, a ponadto w każdym poszczególnym przypadku odmiennie. Charakterystyka hydrauliczna dopływów ma jed-

nak w osadnikach przepływowych bezpośredni i wyłączny wpływ na szybkości przepływów cieczy, co wynika z wzoru: $c = \frac{Q_D}{F}$, gdzie c — oznacza szybkość przepływu, Q_D natężenie przepływu i F powierzchnię przekroju przepływu. Z wzoru tego wynika, że szybkości przepływów są identycznie zmienne, jak dopływy, gdy F jest wielkością stałą, co właśnie ma miejsce w stosowanych osadnikach. Okoliczność ta stanowi podstawowy błąd stosowanych powszechnie osadników, bo nie pozwala na zachowanie wyznaczonych czasów przepływów. Bowiem czas przepływu T przez oczyszczalnię o stałej długości L jest zależny wyłącznie od szybkości przepływu c , co wyraża się wzorem $T = \frac{L}{c}$, w którym czas T zmienia się w zależności od

zmiennego c według niepożądanego przypadkowego przebiegu.

Istotą pomysłu według wynalazku jest sposób, polegający na odebraniu masom dopływającym bezpośredniego wpływu na szybkości przepływów i powierzeniu tej funkcji masom odpływającym, po uprzednim dostosowaniu ich natężeń do spełniania tej roli.

Natężenia odpływów spełnią swoje zadanie, gdy ich wielkości będą kształtowane według wzoru: $Q_w = \frac{V}{T}$, gdzie Q_w oznacza natężenie odpływu, V pojemność cieczy, znajdującej się w zbiorniku, i T czas przepływu przez zbiornik, dowolnie przez nas wyznaczony. Wzór ten stwierdza, że wyznaczony czas przepływu T będzie zachowany, gdy natężenie odpływu Q_w będzie T -tą częścią zawartości cieczy w zbiorniku V .

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia przekrój podłużny zbiornika, fig. 2 — rzut zbiornika na płaszczyznę poziomą, fig. 3 — wykres przebiegu dopływów i zmian odpływów ze zbiornika, fig. 4 — przekrój pionowy urządzenia odpływowego, a fig. 5 — plan tego urządzenia.

Na skali S wykonanej na desce i opuszczonej do zbiornika, naniesiono na lewej stronie pojemności zbiornika V , odpowiadające wysokościom napełnień H , z prawej strony podano odpowiadające zawartościom o pojemności V natężenia odpływów, obliczone wzorem $Q_w = V/T$. Do zbiornika dopływa ciecz o dowolnie zmieniających się natężeniach. W pewnym momencie (fig. 1) natężenie dopływu wynosi Q_D , zastając zwierciadło cieczy w zbiorniku, np. na poziomie, odpowiadającym wysokości cieczy H , przy którym zawartość zbiornika posiada pojemność V . Nastawiony odpowiednio w tym momencie zawór dławiący Z winien wypuszczać dokładnie natężenie odpływu $Q_w = V/T$ (co przy pomocy wodomierza winno być stwierdzone). Gdy, np. $V = 13500$ l, a przyjęty czas przepływu przez zbiornik $T = 5400$ sec, (1,5 godz.), wtedy natężenie odpływu $Q_w = \frac{V}{T} = \frac{13500 \text{ l}}{5400 \text{ sec}} = 2.5 \text{ l/sec}$.

Natężenie dopływu Q_D , ostniejące w tym momencie, nie ma żadnego bezpośredniego wpływu na natężenie odpływu Q_w . Jest jednak pośredni wpływ na Q_w . Bowiem, gdy w omawianym momencie $Q_D > Q_w$, wówczas różnica $(Q_D - Q_w)$, nie mieszcząc się w następujących momentach w zdolności przepływowej zaworu Z , nastawio-

nego na Q_w , będzie powiększać zapas cieczy w zbiorniku V , tj. zwiększać wysokość cieczy H , co z kolei wpływa, zgodnie z cyframi na skali S , na konieczność zwiększania zdolności przepustowej zaworu Z , a więc na zwiększanie natężenia wypływu Q_w zgodnie z wzorem $Q_w = V/T$. Ten proces zwiększania natężenia Q_w będzie się tak długo odbywał, jak długo $Q_D > Q_w$. W drugim przypadku, gdy w momencie, przedstawionym na fig. 1 — $Q_D < Q_w$, dopływ Q_D nie wypełni w następujących momentach zdolności przepustowej zaworu Z , różnica $(Q_w - Q_D)$ będzie pokrywana z zapasu zbiornika, poziom będzie opadał i natężenie wypływu będzie się zmniejszać tak długo, jak długo $(Q_w > Q_D)$.

Opisany sposób spełniania przebiegów odpływów według wzoru $Q_w = V/T$ trudny byłby do zrealizowania za pomocą urządzeń technicznych, przedstawionych na fig. 1 i 2. Bowiem nastawianie zdolności odpływowej winno być przede wszystkim samoczynne, a ponadto zgodnie z wymaganiami technologii oczyszczania ścieków — odpływ ze zbiornika winien następować w górnych warstwach cieczy, przy zachowaniu odpowiedniej długości krawędzi odpływowej. Da się to osiągnąć za pomocą urządzenia przedstawionego na fig. 4 i 5.

Dla graficznego przedstawienia krzywych przebiegów natężeń odpływów według wynalazku, można wzór $Q_w = V/T$ odpowiednio przekształcić. W tym celu wprowadza się następujące oznaczenia: przez n — liczbę porządkową odcinka czasu, w którym Q_D jest stałe, wielkość tego odcinka czasu Δt_n , przez e zasadę logarytmu naturalnego. Wychodzimy z równania różniczkowego: $dV = (Q_D - Q_w) \cdot dt$, w którym po podstawieniu $Q_w = V/T$, scałkowaniu i przekształceniu otrzymujemy równanie krzywej przebiegu natężeń odpływów dla odcinka czasu, w którym Q_D jest stałe, o brzmieniu:

$$Q_w = Q_D \cdot \left(1,0 - e^{-\frac{\Delta t}{T}}\right)$$

Jeżeli rozpatrywany odcinek czasu Δt_n jest poprzedzony innymi odcinkami czasu, wówczas przyrost lub ubytek natężenia odpływu Q_{wn} określony jest wzorem o brzmieniu:

$$Q_{wn} = (Q_{Dn} - Q_w(n-1)) \cdot \left(1,0 - e^{-\frac{\Delta t_n}{T}}\right),$$

gdzie przez $Q_w(n-1)$ oznaczono natężenie odpływu przy końcu poprzedniego odcinka czasu $t(n-1)$. Na fig. 3 przedstawiono fragment wykresu dopływów (Q_D) przez linie poziome i obliczone powyższymi dwoma wzorami wykresy przebiegów zmian dopływów Q_w liniami krzywymi. Powierzchnie, zawarte między osią czasów t a liniami dopływów Q_D , oznaczają objętość dopływów; powierzchnie, ograniczone górną liniami Q_D a dołem liniami Q_w , oznaczają objętości gromadzone przez zbiornik; powierzchnie ograniczone górną liniami Q_w a dołem osią czasu t , oznaczają objętość odpływów; powierzchnie ograniczone górną liniami Q_w a dołem liniami Q_D oznaczają objętości, traczone przez zbiornik.

Do wykonywania sposobu, a mianowicie do osiągania dowolnie wyznaczonych szybkości przepływów cieczy w zbiorniku przepływowym z dowolnie zmiennymi natężeniami dopływów — służy urządzenie według wynalazku. Na fig. 4 uwidoczono przekrój płaszczyzną pionową przez to urządzenie odpływowe, zmontowane na przykładowym osadniku.

Budowa urządzenia odpływowego uwzględnia wymagania technologii oczyszczania ścieków przez odprowadzenie odpływów z górnych warstw cieczy i utrzymanie dostatecznie długiej krawędzi przelewu. Jest to przelew teleskopowy, złożony z rury stałej 1 i nałożonej na niej rury ruchomej 3, przesuwającej się swym płaszczem wewnętrznym wzdłuż zewnętrznego płaszcza pionowej rury stałej 1 według wspólnej osi pionowej. Część płaszcza rury stałej 1 jest usunięta, tworząc wykrój 2. Rura stała 1 przechodzi dołem w przewód odprowadzający 9. Rura ruchoma 3 stanowi płaszcz wewnętrzny cylindra pływakowego, tworzącego w swym górnym stożkowo wklęsłym rozszerzeniu na obwodzie wstępną koronę przelewu 5. Górny brzeg wewnętrznego płaszcza rury 3 jest ostateczną koroną przelewu 6. Rura ruchoma 3 jest ponadto zespolona z pływakami pomocniczymi 7. Walec pływakowy łącznie z pływakami pomocniczymi 7, przymocowanymi do mankietu obejmującego rurę 1 i przyczepionego do niej pasami 15 utrzymują w stałej pionowej odległości 14 ostateczną koronę przelewu 6 od każdego zwierciadła cieczy, np. od poziomu zwierciadła 13. Każda zmiana poziomu zwierciadła cieczy w osadniku powoduje identyczną wysokością zmianę położenia pływaków 7 i korony 6. Zostaje zatem zachowana stała wysokość 14, która to wielkość jest grubością warszy przelewo-

wej przelewu, oznaczoną w obliczeniach przez symbol h . W każdym dowolnym położeniu zwierciadła 6 stanowi koronę przelewu, a odcinki linii wykroju w obrębie wysokości 14 stanowią ograniczenia szerokości korony przelewu oznaczonej literą b . Zatem każdej zmianie wysokościowego położenia zwierciadła towarzyszy w wymiarach otworu przelewowego tylko zmiana szerokości czynnej części korony przelewowej 6 o długości b .

Zmienne szerokości przelewu b dla zmiennych zawartości V oblicza się z wzoru ogólnego na przelew o brzmieniu:

$$Q = 2/3 \cdot u \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh}, \text{ gdzie } Q = Q_w = V/T,$$

u oznacza współczynnik wydatku przelewu, h oznacza wysokość warstwy przelewu a g oznacza przyspieszenie ziemskie. Mając przyjęty czas przepływu T , możemy dla każdego napełnienia V

$$\text{obliczyć } Q = V/T, \text{ a stąd: } b = \frac{Q}{2/3 \cdot u \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh}}$$

Obliczając w ten sposób dla różnych napełnień V odpowiednie szerokości b i nanosząc je na poziomach, przypadających zwierciadeł cieczy po połowie po każdej stronie osi wykroju 2, otrzymujemy poszczególne punkty linii wykroju. Tak więc kształt wykroju 2 jest jednoznacznie określony.

Gdy przykładowo zwierciadło znajduje się na poziomie 13, to natężenie odpływu wynosi $Q_{w13} = V_{13}/T$. Gdy w tej samej chwili natężenie dopływu Q_D do osadnika jest większe, niż natężenie odpływu Q_{w13} to z powodu nie mieszczącego się dopływu Q_D w otworze przelewu, różnica ($Q_D - Q_{w13}$) musi powodować piętrzenie cieczy, co z kolei powoduje powiększanie szerokości b przelewu i powiększanie odpływu, zmierzając do wyrównania natężeń Q_w z Q_D . W przypadku odwrotnym do opisanego, tj. gdy natężenie dopływu Q_D jest mniejsze, niż natężenie odpływu Q_{w13} , wówczas brak dostatecznego dopływu ($Q_{w13} - Q_D$) powoduje opadanie zwierciadła i z kolei zmniejszanie Q_w , zmierzając do wyrównania natężeń Q_w z Q_D .

Ciecz po przebyciu krawędzi przelewowej 6, wpada do rury stałej 1 i odpływa przewodem 9.

Korona wstępna 5 stanowi właściwą, odpowiednio długą krawędź odpływu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób osiągnięcia dowolnie wyznaczonych szybkości przepływów cieczy przez zbiornik przepływowy z dowolnie zmiennymi natężeniami dopływów, znamienne tym, że powoduje się w każdej chwili takie natężenie odpływów, którego teoretyczna wartość wyrażona jest ułamkiem o liczniku, równym pojemności zawartości zbiornika, i mianowniku, równym czasowi przepływu cieczy przez zbiornik w tej samej chwili.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że stanowi go przelew teleskopowy, złożony z pionowej rury stałej (1) i nałożonej na tę rurę i przesuwającej się po niej swym zewnętrznym płaszczem — ruchomej rurze (3), posiadającej na wierzchu wklęsnięte stożkowo górne rozszerzenie, które na obwodzie tworzy wstępną koronę przelewu (5), przy czym górny brzeg wewnętrznej płaszcza
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że rura (1) zaopatrzona jest w pływak (7), utrzymujące w stałej pionowej odległości koronę przelewu (6) od każdego zwierciadła cieczy, co powoduje przy każdej zmianie poziomu tego zwierciadła identyczną wysokościową zmianę położenia pływaków (7) i korony (6).
4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, znamienne tym, że pionowa rura stała (1) jest połączona u dołu przewodem (9), odprowadzającym ciecz z górnego poziomu zwierciadła.
5. Urządzenie według zastrz. 2 i 4, znamienne tym, że rozwarcie wykroju (2) w rurze (1) zmienia się w ten sposób, że przy każdym wysokościowym położeniu zwierciadła szerokość przelewu b przybiera rozmiary niezbędne do odprowadzenia odpływu o wymaganym natężeniu.

Aleksander Kubicki

Fig. 1

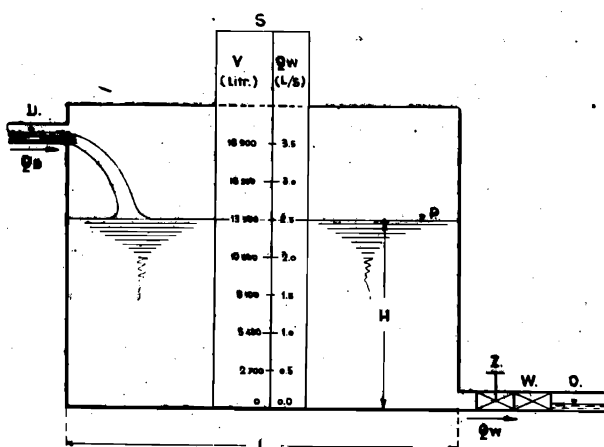


Fig. 2

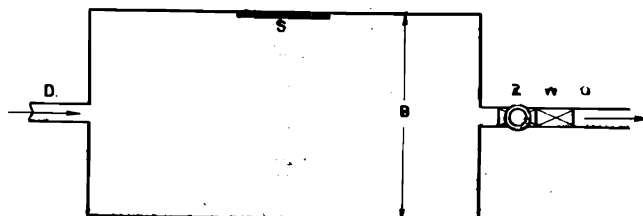


Fig 3

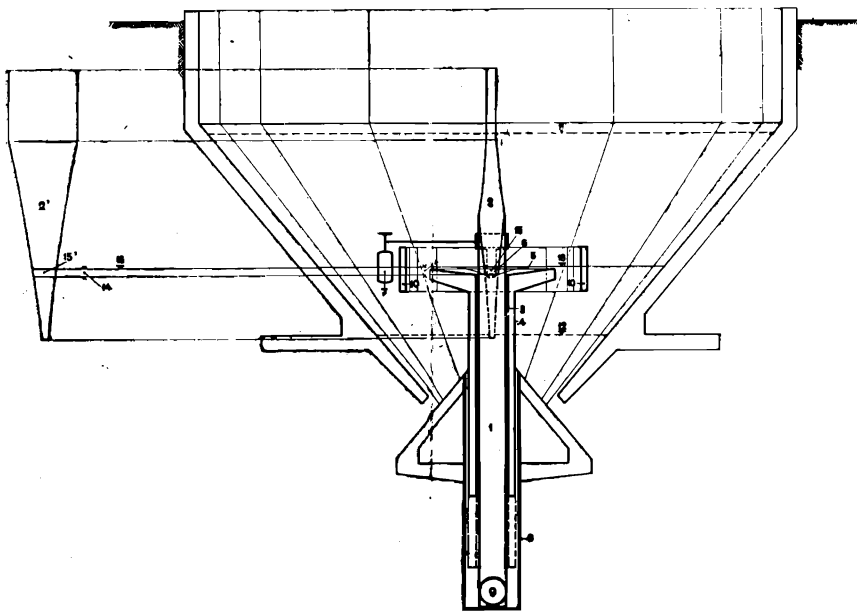
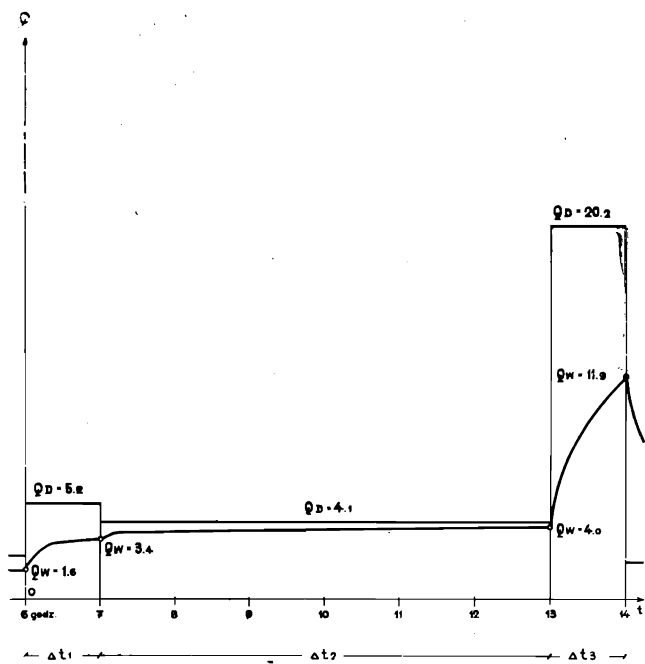
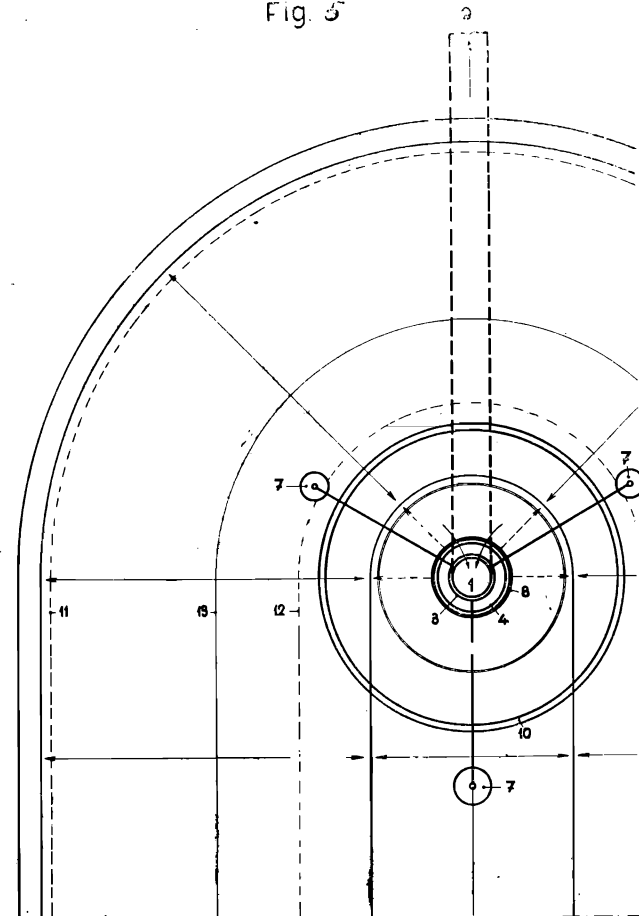


Fig. 4

Fig. 5



BIBLIOTEKA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej