

Józef Dziopak

DWUPOZIOMOWY ZBIORNIK TYPU WISKARB DO REGULOWANIA SPŁYWU ŚCIEKÓW W KANALIZACJI

Za nieodłączny element współczesnej sieci kanalizacyjnej uznano zbiorniki retencyjne. Umożliwiają one regulowanie spływu ścieków w różnych systemach kanalizacji, wpływając w decydujący sposób na wymiarowanie i racjonalne wykorzystanie sieci, obiektów i urządzeń kanalizacyjnych. Zapewniają one również równomierne obciążenie hydrauliczne oczyszczalni ścieków, przez co osiąga się wyższy stopień redukcji ładunku zanieczyszczeń w ściekach poddawanych procesom unieszkodliwiania.

W zależności od funkcji jaką ma pełnić zbiornik w danym systemie lub układzie kanalizacji, można stosować różne typy i konstrukcje zbiorników retencyjnych, uśredniających, wyrównawczych, akumulujących i oczyszczających, które charakteryzują się odmiennymi układami hydraulicznymi. Podstawowym parametrem charakteryzującym zbiornik jest jego pojemność, zależna od stopnia wykorzystania przestrzeni akumulującej ścieki.

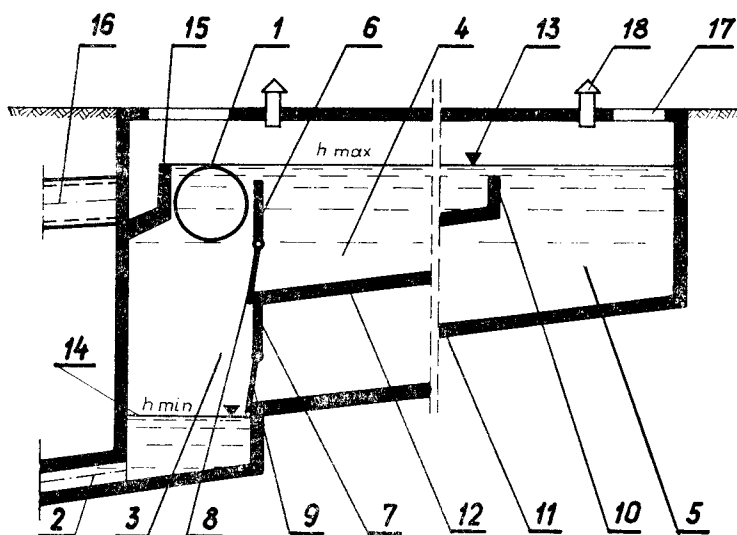
Bazując na istotnych zaletach opatentowanych zbiorników typu CONTRACT [1], COMPLEX [2, 3, 4] i COMPLEMENT [5] oraz pompowni typu RETURN [6] opracowano oryginalny wielopoziomowy zbiornik uśredniający typu WISKARB [7].

Zbiornik nowego typu posiada odmienny układ hydrauliczny (rys. 1 i rys. 2), który pozwala na optymalne wykorzystanie jego zdolności retencyjnej oraz daje możliwość znacznego zwiększenia zakresu funkcji użytkowych i praktycznych możliwości stosowania.

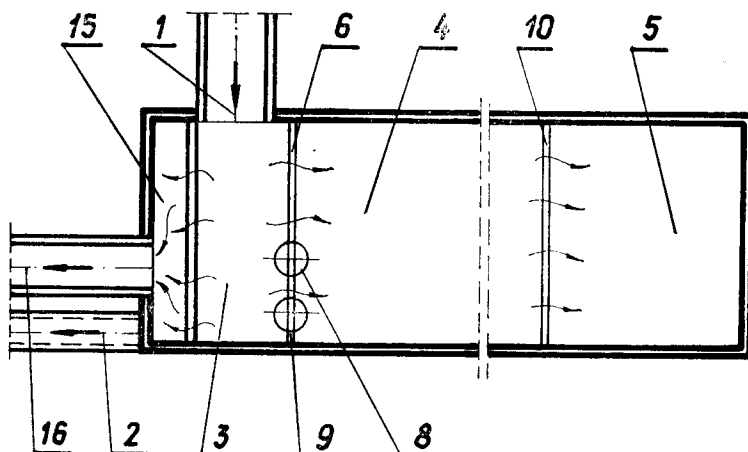
Przy odprowadzaniu ścieków charakteryzujących się dużą zmiennością przepływu, zwłaszcza przy występowaniu szeregu szczytowych ($QA1_{max}$, $QA2_{max}$ i $QA3_{max}$) i minimalnych ($QA1_{min}$, $QA2_{min}$ i $QA3_{min}$) przepływów w badanym przedziale czasowym (rys. 3) i częściowym wypełnianiu znanych dotychczas rozwiązań zbiorników, ścieki są gromadzone w dolnej strefie jednej lub jednej z wielu komór akumulujących. Warunkiem częściowego opróżnienia komory akumulującej jest osiągnięcie w niej przez pewien czas poziomu wyższego niż w komorze przepływowej o wysokość zapewniającą samoczynne otwarcie się zaworu klapowego typu CONTRACT.

Zasadniczą odrębność tego zbiornika sprowadza się do wydzielenia w przestrzeni akumulującej ścieki dwóch lub większej liczby komór akumulujących, których dna są usytuowane na różnych poziomach względem siebie. Zbiornik typu WISKARB posiada komorę przepływową 3 oraz dwie przylegające do niej komory akumulujące 4 i 5 (rys. 1 i rys. 2), napełniane przelewowo przez krawędzie przegród stałych

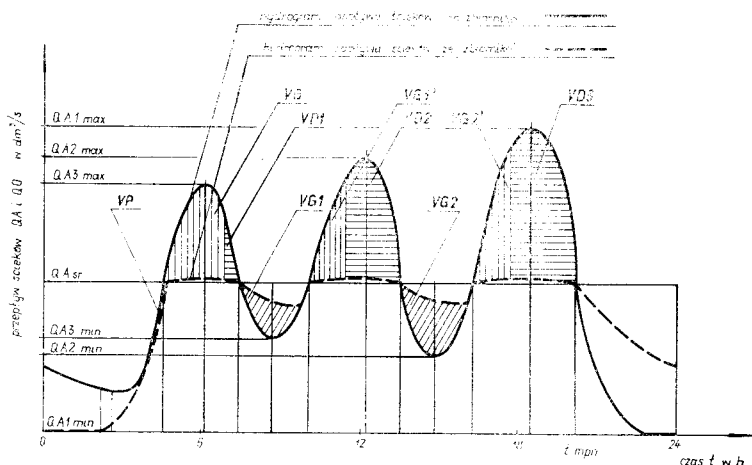
6 i 10, wyposażonych w ich strefach przydennych w samoczynnie otwierane jednokierunkowe zawory klapowe 8 i 9. Występująca w czasie nadwyżka dopływu nad odpływem ścieków w zbiorniku jest w pierwszej kolejności przekazywana do górnej komory akumulującej 4 o najwyższym poziomie usytuowania dna 12. Po jej całkowitym wypełnieniu ścieki poprzez przelewy wypełniają kolejne komory o coraz niż-



Rys. 1. Przekrój pionowy podłużny zbiornika uśredniającego typu WISKARB w systemie kanalizacji przemysłowej lub sanitarnej. (1 — kanał doprowadzający, 2 — kanał odprowadzający, 3 — komora przepływowa, 4 — górna komora akumulująca, 5 — dolna komora akumulująca, 6 — przelewowa przegroda stała komory górnej, 7 — przelewowa przegroda stała komory dolnej, 8 i 9 — zawory klapowe, 10 — przelewowa przegroda stała komory dolnej, 11 — dno komory dolnej, 12 — dno komory górnej, 13 — maksymalny poziom ścieków w zbiorniku, 14 — minimalny poziom ścieków w komorze przepływowej, 15 — przelew awaryjny, 16 — kanał awaryjny, 17 — otwór włazowy, 18 — otwory wentylacyjne).



Rys. 2. Przekrój poziomy zbiornika typu WISKARB.



Rys. 3. Przebieg akumulacji ścieków w zbiorniku typu WISKARB (VP — pojemność komory przepływowej, VG — pojemność górnej komory akumulującej; $VG = VG1 + VG1' + VG2 + VG2'$, VD — pojemność dolnej komory akumulującej; $VD = VD1 + VD2 + VD3$, VW — całkowita pojemność zbiornika typu WISKARB; $VW = VP + VG + VD$).

szych poziomach usytuowania ich dna. Przy częstym wypełnianiu tylko najwyższej położonej komory 4 uzyskuje się bardzo korzystne wydłużenie czasu opróżniania zbiornika pod wysokim ciśnieniem hydrostatycznym, zapewniającym stabilny odpływ ścieków, co wpływa korzystnie na zmniejszenie potrzebnej pojemności zbiornika w odniesieniu do stosowanych dotychczas rozwiązań, przy zachowaniu wymaganej niezawodności działania zbiornika.

Bezpośrednim efektem zaproponowanej innowacji jest obniżenie kosztów budowy zbiornika i zmniejszenie potrzebnej powierzchni pod jego budowę. Zastosowanie komór akumulujących na różnych poziomach zapewnia korzystniejszą separację zanieczyszczeń, które głównie sedymentują w górnej komorze 4, skąd są okresowo usuwane.

Przebieg akumulacji ścieków w zbiorniku WISKARB (rys. 3) rozpoczyna się od momentu, gdy ścieki są doprowadzane kanałem doprowadzającym 1 do komory przepływowej 3, z której odpływają kanałem odprowadzającym 2 w ilości uzależnionej od zdolności hydraulicznej tego kanału i wysokości napełnienia komory przepływowej 3. Po jej wypełnieniu do poziomu górnej krawędzi przelewowej przegrody stałej 6 ich nadmiar przelewa się do górnej komory akumulującej 4, wypełniając ją trzykrotnie do poziomu górnej krawędzi przelewowej przegrody stałej 10. Przy dalszym dopływie ścieków przekraczającym możliwości odpływu kanałem 2, ich dalszy nadmiar przelewa się przez górną krawędź przegrody stałej 10 do niższej usytuowanej komory akumulującej 5, wypełniając ją kolejno objętością $VD1$, objętością $VD1 + VD2$ i ostatecznie objętością $VD = VD1 + VD2 + VD3$, aż do poziomu oznaczonego maksymalnym napełnieniem zbiornika 13. Maksymalny poziom napełnienia h_{max} osiągnie zbiornik po czasie t_{mpn} , gdy w bi-

lansie krzywej sumowej dopływu i krzywej sumowej odpływu ścieków ze zbiornika różnica rzędnych obu krzywych osiągnie największą wartość.

Geometria komory przepływowej 3 i komór akumulujących 4 i 5, ich pojemność i wysokości przegród stałych są uzależnione głównie od podstawowego zadania i dodatkowych funkcji jakie ma do spełnienia zbiornik w rozpatrywanym systemie kanalizacji miejskiej lub przemysłowej. Po osiągnięciu równowagi między dopływem i odpływem następuje faza opróżniania komór 3, 4 i 5 w tempie uzależnionym od napełnienia komory przepływowej 3 i charakterystyki hydraulicznej kanału odpływowego 2. Komory akumulujące, górna 4 i dolna 5, są opróżniane samoczynnie różnicą ciśnień hydraulicznych, współpracując ze sobą jako naczynia połączone.

Przy całkowitym zaniku dopływu do zbiornika, lub w okresach minimalnego dopływu ścieków, nastąpi po określonym czasie całkowite opróżnienie komór 4 i 5 przy zapewnieniu niezbędnego obniżenia poziomu dna komory przepływowej 3 w stosunku do poziomu dna komory 5. Wymagana różnica poziomów dna komór 3 i 5 zapewnia odpływ ścieków z komory 5 przy minimalnym poziomie ścieków w komorze 3, który odpowiada poziomowi 14. Zbiornik retencyjny posiada przelew awaryjny 15, poprzez który nadmiar ścieków po wypełnieniu wszystkich komór 3, 4 i 5 do poziomu maksymalnego 13, spływa do kanału awaryjnego 16. Ponadto zbiornik posiada otwory wentylacyjne 18 i studzienki lub otwory wlotowe 17.

Usytuowanie komór akumulujących na różnych poziomach zapewnia bardziej stabilny odpływ ścieków ze zbiornika WISKARB, co w przypadku jego usytuowania przed o-

czyszczalnią ścieków miejskich, a zwłaszcza przemysłowych, zapewnia równomierne obciążenie hydrauliczne poszczególnych urządzeń oczyszczalni, zapewniając wyższy stopień redukcji zanieczyszczeń zawartych w ściekach.

Walory techniczno-ekonomiczne, skala możliwości zastosowań, szczegółowy opis przebiegu akumulacji, metodyka wymiarowania oraz algorytmy do wymiarowania zbiorników typu WISKARB zostaną przedstawione w następnych publikacjach krajowych i zagranicznych.

LITERATURA

1. J. DZIOPAK: Zbiornik retencyjny w kanalizacji. Patent stały, UP RPL, Nr 130256.
2. J. DZIOPAK: Cylindryczny zbiornik retencyjny. Wzór użytkowy, UP PRL, Nr W-75031.
3. J. DZIOPAK: Zespólny zbiornik retencyjny. Wzór użytkowy, UP PRL, Nr W-75032.
4. J. DZIOPAK: Dwudzielny zbiornik retencyjny. Wzór użytkowy, UP PRL, Nr W-75033.
5. J. DZIOPAK: Wielokomorowy zbiornik retencyjny. Patent stały, UP PRL, Nr 141559.
6. J. DZIOPAK, M. JAKUBOWICZ, W. KOSIŃSKI, A. ARSKI: Urządzenie do przepompowywania ścieków, zwłaszcza w kanalizacji ogólnospławnej. Zgłoszenie patentowe Nr P-260590.
7. J. DZIOPAK: Wielopoziomowy zbiornik retencyjny. Zgłoszenie patentowe Nr P-266382.

WISKARB: A DOUBLE-LEVEL RESERVOIR FOR THE CONTROL OF SEWAGE FLOW IN THE SEWER SYSTEM

Making use of some major advantages of the patent-claim systems developed earlier (reservoirs of CONTRACT, COMPLEX and COMPLEMENT type, as well as the RETURN pump station), an original multilevel reservoir, the WISKARB, is proposed. WISKARB has a unique hydraulic system which enables full utilization of the working volume, thus making it fit for many different uses. Hence, the reservoir may be of utility when the actual flow repeatedly reaches either the local maximum or the local minimum within the time span of the hydrogram. A novelty is the application of two tanks with bottoms located at different levels. The process of sewage accumulation in WISKARB (the filling-up and discharge stages for each of the two tanks) has been described. The paper also gives a detailed account of technological and economic advantages, as well as a number of examples where WISKARB reservoirs are applicable.