

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **240635**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424017**

(51) Int.Cl.

G01N 1/04 (2006.01)

E21B 25/08 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2017**

(54)

Urządzenie do poboru próbek osadów subakwacyjnych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.07.2019 BUP 14/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

09.05.2022 WUP 19/22

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU, Poznań, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZYGMUNT MŁYNARCZYK, Poznań, PL
ADAM MARCINIAK, Poznań, PL
ADAM MŁYNARCZYK, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Barbara Urbańska-Łuczak

PL 240635 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do poboru próbek aluwii i osadów zbiorników wodnych.

Pobór aluwii i osadów zbiorników wodnych jest zagadnieniem problemowym i wymaga stosowania odpowiednich metod w zależności od materiału tworzącego dno koryta rzecznego lub osadów w zbiornikach wodnych. Szczególnych trudności nastręcza odpowiedni pobór próbek osadów środowiska rzecznego. W dynamicznie zmieniających się warunkach metody stosowane obecnie do poboru materiałów tworzących dno koryta rzecznego nie znajdują zastosowania.

Zmienność osadów akumulowanych w korycie rzeczonym jest wynikiem zróżnicowania natężenia transportu rumowiska. Tak więc na dnie koryta rzecznego zakumulowany jest materiał drobny charakterystyczny dla niskich prędkości płynięcia wody i większych frakcji dla wysokich stanów wody. Ponieważ pobrane próbki materiału z dna koryta rzecznego stanowią podstawę wnioskowania o warunkach hydrodynamicznych, dlatego próbki powinny zawierać materiał akumulowany w określonych warunkach hydrodynamicznych. W przypadku obecnie stosowanych metod poboru próbek materiał ten jest wymieszany a wykonane analizy laboratoryjne takich próbek nie są reprezentatywne do badanego środowiska wody płynącej. Podobnie podczas poboru prób z dna jeziora dochodzi do zmieszania osadów a w pobranym dotychczas stosowanymi próbnikami materiale znajduje się osad akumulowany w różnych warunkach.

Wśród metod poboru prób zarówno aluwii rzecznych jak i osadów limnicznych najczęściej wykorzystywane są:

- urządzenia czerpakowe, pobierające materiał z dna koryta do „kolektora”. Ze względu na różnorodność materiału budującego osad m.in. średnic cząstek, konsolidacji rumowiska, nie umożliwiają określenia głębokości poboru próby. Przy zastosowaniu tych urządzeń w próbie oprócz właściwego osadu znajduje się również materiał powstały z rozmycia osadów dennych (erozyjny) jak i akumulacyjny. Na podstawie tak pobranej próby uzyskuje się zafałszowany obraz transportu rumowiska.
- urządzenia udarowe, w których próbnik wciskany jest w dno koryta, dzięki czemu możliwe jest zachowanie zarówno struktury jak i tekstury pobieranych osadów, jednakże w przypadku materiału uwodnionego, jego struktura podczas wyjmowania próbnika do badań ulega deformacji, a zatem urządzenia te sprawdzają się w przypadku osadów zwięzłych.

W badaniach procesów kształtujących koryto rzeczne oraz sedymentację osadów w zbiornikach wodnych bardzo istotnym zagadnieniem jest właściwy ich pobór. W dotychczas stosowanych urządzeniach do poboru próbek istnieją trudności poboru w utworach aluwialnych, gdzie sekwencja warstw uwarunkowana jest właściwościami hydrodynamicznymi związanymi zarówno z przepływem wody jak i materiałem (rumowiskiem) tworzącym dno. Sedymentacja i następstwo warstw powstałych w różnych warunkach poprzez stosowanie istniejących próbników jest zakłócone. Wskutek pobierania obecnie stosowanymi próbnikami do próby trafia materiał reprezentujący różne warunki sedymentacyjne. Wnioskowanie na tak pobranym materiale ziarnowym w zestawieniu z przepływem wody prowadzi do fałszywego obrazu badanych zależności (pomiędzy prędkością płynięcia wody a depozycją osadów).

Znana jest metoda polegająca na – zamrażaniu osadów przy wykorzystaniu rury napelnianej ciekłym azotem. Do wbitej w dno rury „przymarza materiał” tworząc na jej zewnętrznej części stożek. Materiał ten podczas wyjmowania rury z rumowiskiem częściowo odpada w wyniku „odmarzania”. Powoduje to selektywny pobór materiału. Tak pobrany materiał nie powinien stanowić podstawy dalszych prac laboratoryjnych, gdyż uzyskane wyniki są oparte na niepoprawnie pobranej próbie.

Celem wynalazku jest urządzenie umożliwiające pobór próbki osadów z zachowaniem struktury osadów.

Urządzenie według wynalazku posiada zespół do ustabilizowania położenia urządzenia we właściwym położeniu względem badanego osadu, kriopróbnik, układ do wyodrębnienia próbki z kriopróbnika oraz układy kontrolne.

W skład urządzenia wg wynalazku wchodzi kriopróbnik w postaci komory chłodzącej, w której skład wchodzi próbnik właściwy oraz płaszcz chłodzący. Próbnik właściwy może mieć dowolny przekrój poprzeczny, przy czym ze względu na przebieg procesu zamrażania korzystnie, jeśli jego przekrój poprzeczny jest prostokątny. Próbnik właściwy jest otwarty od dołu i góry, przy czym otwór dolny musi odpowiadać przekrojowi próbnika zaś górny może być mniejszy.

Płaszcz chłodzący otacza próbnik właściwy ze wszystkich boków i posiada wlot i wylot medium chłodzącego.

Jako chłodziwo można stosować dowolne medium chłodzące, jednakże najkorzystniejsze jest stosowanie skroplonych gazów, w szczególności azotu.

Próbnik jest zmontowany do przewodnicy, korzystnie rurowej, o regulowanej długości zależnej od głębokości rzeki lub zbiornika wodnego. Za pośrednictwem przewodnicy próbnik jest zagłębiany w aluwjach lub osadach jeziornych. W celu jednoznacznego i zdefiniowanego usytuowania próbnika w osadach na dnie zbiornika urządzenie może dodatkowo posiadać czujniki (np. kamera) umożliwiające śledzenie procesu sytuowania próbnika w osadach. Kamera może być również wykorzystana do śledzenia przebiegu procesu zamrażania. Do kontroli procesu zamrażania stosuje się czujniki termistorowe.

Ponadto urządzenie według wynalazku może być wyposażone w inne dodatkowe elementy stabilizujące posadowienie kriopróbnika w osadach, umożliwiające regulację przepływu medium chłodzącego, instalację grzewczą umożliwiającą sprawne wyjęcie próbki z próbnika, bez zakłócania jej struktury.

Urządzenie według wynalazku działa według następującego schematu:

Urządzenie przy pomocy przewodnicy wprowadza się do osadów, następnie po ustabilizowaniu i zdefiniowaniu położenia próbnika, do płaszcza chłodzącego wprowadza się medium chłodzące. Po zakończeniu procesu mrożenia próbnik wraz z osadem wyjmuje się z wody, a następnie wyjmuje się zamrożony materiał z kriopróbnika. Korzystne jest umieszczenie w płaszczy chłodzącym elementów grzejnych, które są wykorzystywane do kontrolowanego ogrzania próbnika właściwego w stopniu umożliwiającym płynne wypchnięcie zamrożonej próbki z próbnika właściwego bez niszczenia głębszych partii zamrożonej próbki.

Pozyskane zamrożone próbki poddaje się dalszej obróbce na specjalnych stołach umożliwiających określenie cech strukturalnych tj. biegu i upadu warstw (który stanowi element osobnego zgłoszenia patentowego).

Urządzenie według wynalazku umożliwia pozyskanie próbek aluwii i osadów zbiorników wodnych nie zaburzonych. Uzyskany materiał badawczy pozwala na precyzyjne (w stosunku do istniejących metod poboru próbek osadu) wyznaczenie cech strukturalnych oraz określenie właściwości fizykochemicznych osadów „subakwaticznych”.

Urządzenie według wynalazku może znaleźć szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki czy przemysłu. Uniwersalność urządzenia polega na możliwości poboru próbek każdego rodzaju materiału osadowego nawet z pod powierzchni wody.

Urządzenie umożliwia pozyskanie próbek osadów o niezaburzonym układzie warstw osadów z zachowaniem pierwotnej ich geometrii i strukturze. Dotychczasowe metody były obciążone błędami spowodowanymi m.in. nieregularnością brył zamrożonego materiału, który kształtował się w sposób dowolny, uszkodzeniami zamrożonej bryły w trakcie jej wydobywania z poprzez toń wody. Urządzenie według wynalazku eliminuje szereg dotychczasowych niedoskonałości i pozyskane przy jego użyciu próbki spełniają wymagania reprezentatywnego poboru prób i określenia ich cech strukturalnych.

Urządzenie może znaleźć zastosowanie w badaniach:

- współczesnych procesów kształtujących koryto rzeczne umożliwiając wyselekcjonowanie materiału pod kątem ilościowym i jakościowym,
- pomiarów struktury i tekstury osadów aluwialnych i limnicznych,
- pomiarów tempa sedymentacji zachodzącej zarówno w rzekach jak i jeziorach,
- wydzielenia jednostek sedymentacyjnych tworzących się przy określonych warunkach subakwaticznych.

Subakwaticzny kriopróbnik w przykładowym wykonaniu przedstawiono na rysunku gdzie:

- Figura 1 przedstawia widok ogólny kriopróbnika.
- Figura 2 przedstawia kriopróbnik z częściowo odsłoniętą budową wewnętrzną.
- Figura 3 przedstawia kriopróbnik z częściowo odsłoniętą budową wewnętrzną wraz z grzałką.

Na figurze 1 przedstawiono widok ogólny urządzenia według wynalazku. Główną częścią jest wykonany z blachy stalowej otwarty w dolnej części prostopadłościenny kriopróbnik (1) obudowany zewnętrzną komorą chłodzącą (2) przeznaczoną na odpowiedni czynnik chłodniczy.

Drugą komorę zewnętrzną stanowi otulina, wykonana z blachy np. stalowej o kształcie trapezu wypełniona materiałem izolacyjnym np. pianką poliuretanową, wełną mineralną zabezpieczająca przed przemarzaniem zewnętrznej części próbnika. Kriopróbnik w dolnej części ma kształt otwartego prostopadłościannu o przekroju wertykalnym ścian bocznych w kształcie trapezu prostokątnego. Osadzanie w dnie oraz zachowanie struktury pobieranego materiału ułatwia przedłużona i ścięta pod kątem podstawa (3) komory chłodzącej (1) ponadto podstawa (3) zakończona jest pionowymi ściankami (4).

Kształt ten umożliwia łatwe osadzenie próbnika na dnie i wbicie w osady. W górnej jego części przymocowana jest składana prowadnica rurowa (5), przy pomocy której próbnik wciskany jest w dno badanego akwenu lub ciekłu. W trakcie wciskania próbnika w dno jego wnętrze wypełnia się osadami. Do prowadnicy przymocowany jest zintegrowany czujnik (6) pełniący rolę poziomnicy elektronicznej i busoli, który pozwala na określenie orientacji próbki i pozornego upadu warstwy. Pomiar azymutu dokonywany jest dla dłuższej ściany próbnika. Zagłębianie urządzenia w dno ograniczone jest kryzą oporową (7) wyposażoną w czujnik poprawnego usytuowania na dnie (8) np. wyłącznik krańcowy w postaci np. transoptora. Kryza oporowa (7) może być zamontowana na stałe bądź też, jako element ruchomy z możliwością ustawiania na dowolnej wysokości. Do regulacji wysokości umocowania kryzy służą regulatory wysokości (9, 9', 9'') które można dociskać do korpusu urządzenia. Do komory chłodzącej kriopróbnika przyłączona jest rura wlotowa (10) np. zakończona np. lejkiem do wprowadzania czynnika chłodniczego np. ciekły azot.

Z przeciwnej strony względem rury wlotowej (10) znajduje się rura odprowadzająca (11), którą ulatnia się odparowane medium chłodnicze w przypadku stosowania ciekłego azotu (lub innego ciekłego gazu) lub odprowadzane jest ciekłe medium chłodnicze. Po osadzeniu próbnika na dnie i sprawdzeniu poprawności jego usytuowania, do rury wlotowej (10) połączonej z zewnętrzną częścią próbnika wlewany jest lub podawany ciekły czynnik chłodzący. Stan procesu zamrażania jest kontrolowany umieszczonym wewnątrz próbnika czujnikiem zamrażania (12) np. termistorem. Obok prowadnicy (5) znajduje się siłownik (13), wyposażony w dźwignię (14), ułatwiający wyciśnięcie zamrożonej próbki po zakończeniu procesu zamrażania.

Na figurze 2 przedstawiono urządzenie według wynalazku z częściowo odsłoniętą budową wewnętrzną. Kriopróbnik (1) jest otoczony komorą chłodzącą (2). Wewnątrz komory chłodzącej (2) jest właściwa komora chłodnicza (15), a reszta komory chłodzącej (2) jest wypełniona materiałem izolacyjnym (niepokazany na rysunku). Materiał izolacyjny chroni przed obrastaniem lodem zewnętrznych ścianek urządzenia. Górna ścianka (16) właściwej komory chłodniczej (15) wznosi się w kierunku od rury wlewowej (10) z zaworem (17) w kierunku rury odpowietrzającej (11), taka konstrukcja ma na celu ułatwianie odpływu gazów i uniemożliwienie tworzenia się korków gazowych.

Na figurze 3 przedstawiono urządzenie według wynalazku z częściowo odsłoniętą budową wewnętrzną. Wewnątrz właściwej komory chłodniczej (15) korzystne jest zainstalowanie elementu grzejnego (18) np. w postaci grzałek elektrycznych. Po zakończeniu procesu zamrażania i wyjęciu urządzenia z wody do gniazda (19) przyłącza się źródło prądu i włącza grzałki. Ogrzanie wewnętrznej ścianki komory chłodzącej powoduje nadtopienie granicznej warstwy zamrożonego bloku co ułatwia jego wysunięcie z komory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do poboru próbek aluwii i osadów zbiorników wodnych, **znamiennie tym**, że zawiera kriopróbnik (1) obudowany komorą chłodzącą (2), połączoną z podstawą (3) zakończoną pionowymi ściankami (4) do osadzania w dnie, zaś komora chłodząca (2) zawiera właściwą komorę chłodniczą (15) przeznaczoną do wprowadzania czynnika chłodzącego, zaś właściwa komora chłodnicza (15) jest połączona z rurą wlewową (10) oraz z rurą odprowadzającą (11) czynnik chłodniczy.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kriopróbnik (1) ma kształt otwartego prostopadłościanu o przekroju wertykalnym ścian bocznych w kształcie trapezu prostokątnego.
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że na wewnętrznej ścianie właściwej komory chłodniczej (15) znajduje się element grzejny (18).
4. Urządzenie według któregokolwiek z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamiennie tym**, że komora chłodząca (2) w części poza właściwą komorą chłodniczą (15) jest wypełniona materiałem izolacyjnym.
5. Urządzenie według któregokolwiek z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamiennie tym**, że w kriopróbniku (1) znajduje się czujnik zamrażania (12).
6. Urządzenie według któregokolwiek z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamiennie tym**, że kriopróbnik (1) jest zaopatrzony w siłownik (13) służący do wyjmowania próbki z kriopróbnika.

Rysunki

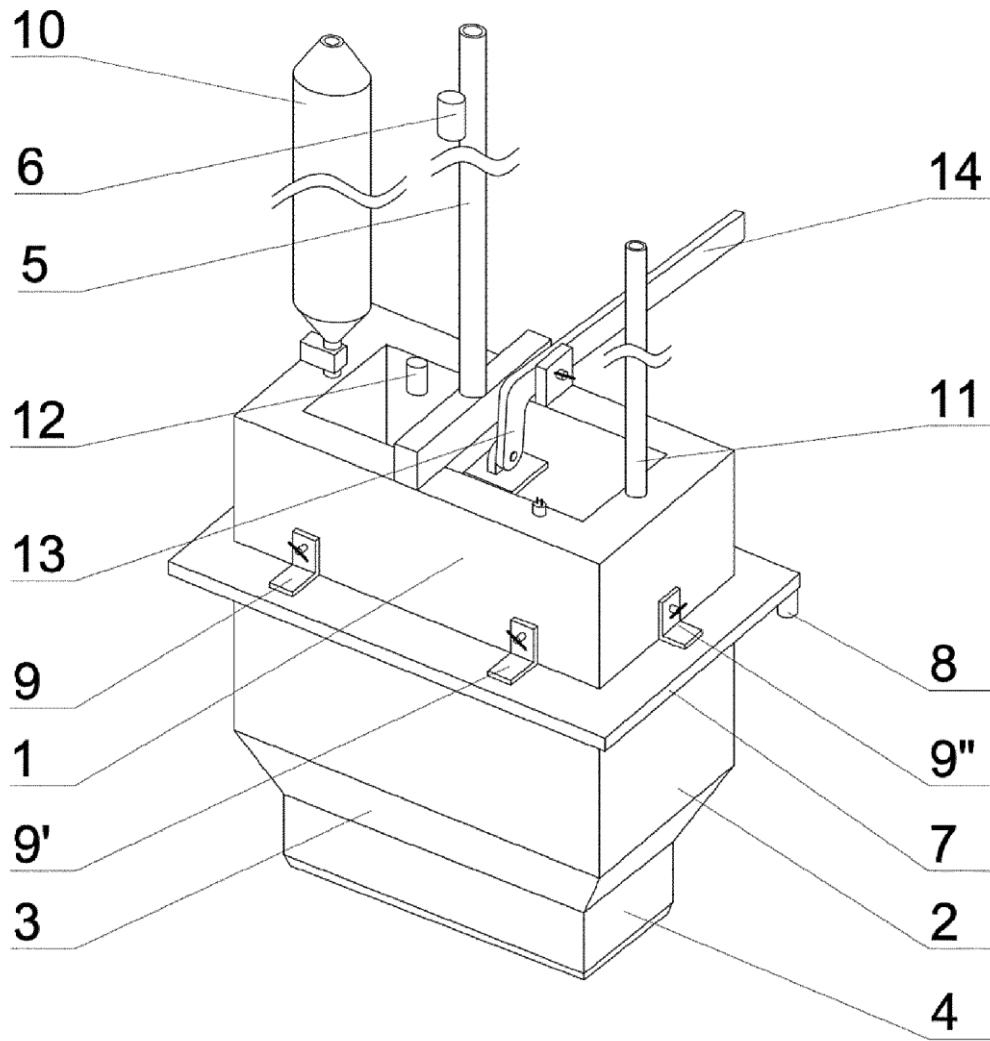


Fig.1

