

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2008-329

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G01N 1/12 (2006.01)
G01N 1/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.05.2008**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.12.2009**
(Věstník č. 49/2009)

(71) Přihlašovatel:

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka v. v.
i., Praha 6, CZ

(72) Původce:

Simon Ondřej Mgr., Středokluky, CZ
Douda Karel Ing., Černýšovice - Hutě, CZ

(74) Zástupce:

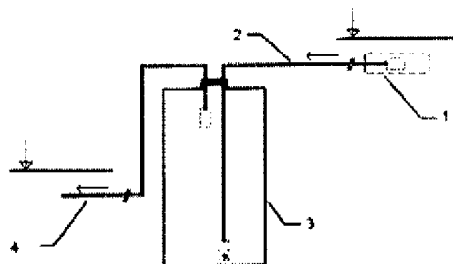
Ing. Jaroslav Novotný, Římská 45, Praha 2, 12000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Detritový kontinuální vzorkovač pro drobné
toky se spádem**

(57) Anotace:

Detritový kontinuální přenosný vzorkovač plavenin pro vody se spádem, je složen ze sedimentační nádoby (3) ve tvaru válce se šroubovacím víkem se dvěma otvory, přes které jsou do sedimentační nádoby zavedeny sací a odpadní potrubí (2, 4), přičemž sací potrubí (2) je na odběrném místě opatřeno košem (1) a výpustní konec odpadního potrubí (4) musí být alespoň 10 cm níže než sací koš (1). V zorkovač je adaptován na použití ve vodních tocích, kanálech nebo gravitačních potrubích a to včetně jednorázového použití.



CZ 2008 - 329 A3



Detritový kontinuální vzorkovač pro drobné toky se spádem

Oblast techniky

Technické řešení se týká odběru zakoncentrovaných vzorků jemně suspendovaných částic z vodních toků, vodních kanálů nebo gravitačních potrubí s dostatečným spádem, včetně vzorků pro analýzu stopových množství chemických látek a vzorků mikrobiologických

Dosavadní stav techniky

Sledování chemických, biologických a dalších charakteristik jemných suspenzí nacházejících se ve vznosu ve vodním prostředí má kratší tradici, než sledování látek v roztoku.

Odběr plavenin, v biologické oblasti bývá tato frakce označována jako jemný detrit (frakce FPOM – fine particulate organic matter čili jemně partikulovaná organická hmota), se potýká s několika problémy. Jde především o zakoncentrování příliš naředěného vzorku ve velmi čistých tocích a postihnutí rychlé časové fluktuace koncentrací na drobných tocích. Problematické bývá rovněž získání natolik reprezentativního vzorku, aby mohl být proveden přepočet množství plavenin na litr vody.

Tyto složité operace jsou většinou řešeny prostřednictvím velmi složitých stabilních analyzátorových stanic s kontinuálním odběrem vzorků nebo prostřednictvím přenosných samočinných programovatelných vzorkovačů. Zásadním limitem použití těchto zařízení pro rozsáhlejší plošné monitorovací programy je jejich cena a nemožnost ponechat zařízení bez dozoru pracovat na lokalitě bez jeho zabezpečení v pevném stavebním objektu. I pro odběr bodových vzorků je proto například v síti ČHMU (Český hydrometeorologický ústav) používán především ruční odběr prostřednictvím v místě žijící pověřené osoby.

S výjimkou analyzátorových stanic vybavených nákladným zařízením pro filtraci vzorku nedokáže žádný z těchto přístupů provést zakoncentrování vzorku přímo při odběru.

V případě nízkých koncentrací v toku a potřeby větší navážky materiálu pro analýzu je tedy



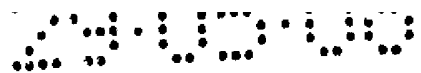
nutné odebrat buď velmi objemné vzorky vody a nebo ručně provést filtraci přímo při odběru vzorku na lokalitě.

V oblasti biologického výzkumu s odlišnými nároky na šetrnost odběru se dosud používají složitá stabilní zařízení na experimentálních povodích, která jsou svou cenou i stavební náročností analogická analyzátorovým stanicím pro monitoring jakosti vod. Jiným jednodušším přístupem je metoda sedimentační pasti. Do nádoby o definovatelné ploše vzhůru obráceného ústí se nechá po definovatelnou dobu sedimentovat materiál z okolní vody. Použití těchto relativně jednoduchých zařízení je však doporučované a vhodné ve stojatých vodách a na malých proudných vodních tocích je jeho funkce nestandardní, pokud ho vůbec lze použít. Pokud je takováto sedimentační past zasazena do dna toku, je možné ji použít i na relativně malém toku, nezískáme však vzorek umožňující bilancovat teoretický látkový odnos. Pokud materiál chceme dále použít k biologickým respektive mikrobiologickým analýzám, jeví se jako problém také rychlý nástup anoxických podmínek neumožňující delší expozici. Jinou variantou je sedimentační past v podobě plastové krabičky se zasíťovanými stranami plněná vypraným a vysterilizovaným pískem. Toto uspořádání sice umožňuje zakoncentrování vzorku (vychytává do prostor mezi zrny písku plavené partikule i při malých koncentracích v toku) a delší dobu expozice, je však náročné na vymytí vzorku z písku a poskytne pouze kvalitativní vzorek.

Na trhu se nevyskytují zařízení umožňující získat kvantitativní vzorek jemně suspendovaných partikulí současně aplikovatelné ve velkých sériích pro pokrytí většího území nebo řady paralelních odběrů.

Podstata vynálezu

Detritový kontinuální vzorkovač pro drobné toky se spádem (vzorkovač DDG) pracuje na principu spojených nádob bez využití elektrické energie. Dochází v něm k odvedení potoční vody do sedimentačního prostoru, kde probíhá vlivem snížení rychlosti proudění vody sedimentace partikulovaných částic, jejichž sedimentační rychlost je větší než rychlost proudění vody. Nastavením rozdílu výšek přívodní a odtokové hadice lze regulovat průtok zařízením – tedy poměry proudění v sedimentačním prostoru a charakter sedimentujících částic. Princip funkce je znázorněn na obrázku 1.

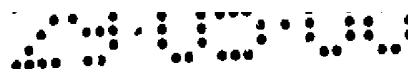


Zařízení začíná sacím košem opatřeným vnější mříží z potahovaného kovového pletiva pro odclonění hrubých unášených předmětů. Vnitřní část sacího koše je opatřena PE (polyethylén) síťovinou o zvolené okatosti - např. 1mm – dovnitř zařízení tak vstupuje např. pouze frakce jemného detritu (FPOM). Od sacího koše k sedimentační nádobě vede flexibilní sací potrubí. Nápustní část uvnitř sedimentační nádoby je opatřena nápustným košem s otvory do jeho boků a dna omezujícími zkratové proudění a zátěží, která udržuje nápustní koš vždy v dolní části sedimentační nádoby, bez ohledu na její položení, postavení či šikmou polohu. Sedimentační nádobu tvoří standardizovaná vzorkovnice z PET (polyethylentereftalát). Odpadní potrubí začíná nasávací částí opatřenou síťovinou pro zamezení vzniku zkratovitého proudění. Jeho konec je volná trubice s ústím ležícím alespoň o 10cm níže než sací koš. Testovaný prototyp byl opatřen hadicemi z měkčeného PVC (polyvinylchlorid) o vnitřním průměru 4mm a vnějším 6mm a sedimentační nádobou o objemu 5000ml. Zachycoval a koncentroval dobře i jemné částice. Pro zachycování části s rychlejší sedimentační dobou je možné použít hadice s větším průměrem či menší sedimentační nádobu. V celém zařízení se nikde nevyužívá elektrická energie a je proto nezávislé na dodávce proudu ze sítě nebo trvanlivosti baterií.

Celé zařízení je vyrobeno na stavebnicovém principu z přesně zhotovených plastových komponent a sestavuje se z jednotlivých dílů bez použití lepidla, šroubů nebo spojovacího materiálu. Sedimentační nádoba a koše jsou k přírubám připojeny šroubovacím závitem. Konce jednotlivých hadic jsou seříznuty do šikma pro snazší protahování otvory. Vzorkovač DDG lze tedy kdykoli bez nástrojů rozebrat, vyčistit a opět složit a to i v terénních podmínkách. Při poškození některých částí je lze doplnit z dalších kusů.

Pro přesné analýzy nebo mikrobiologická stanovení ve velmi čistých vodách nebo kultivace mikroorganismů z plaveného materiálu, kde je nutné zachování sterility, je s výhodou možné použít vždy nový vzorkovač DDG. Zřízení je tedy vhodné i pro jednorázové použití. Pro běžné užití lze vzorkovač DDG vymýt a případně chemicky vysterilizovat.

Konstrukce zařízení je vytvořena tak, aby mohlo být při použití v případě potřeby zcela ponořeno ve vzorkovaném prostředí. Vzorkovaná kapalina je vedena sedimentační nádobou tak, že po celou dobu expozice omývá vzorek plavenin a nedochází proto ke změnám kyslíkového režimu a chemismu v postupně hromaděném vzorku. Tenkostěnná průhledná konstrukce vede k zachování teplotních poměrů okolního prostředí v postupně hromaděném vzorku, stejně jako obdobného světelného režimu, včetně přítomnosti ultrafialové složky procházející dobře stěnami sedimentační nádoby z PET. Tyto funkce jsou podstatné při



odběru dlouhodobých vzorků pro citlivé biologické analýzy živých složek plavenin a chemické analýzy labilních látek.

Rychlost průtoku lze na zařízení snadno regulovat výškovým nastavením flexibilního odpadního potrubí v místě jeho volného ústí. Průtok tedy není regulován škrticí tratí nebo kohoutem, kde by snadno docházelo k ucpání při dlouhodobé expozici.

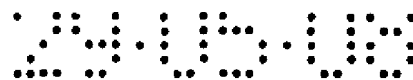
Přehled obrázků na výkrese

Princip funkce je znázorněn na obrázku č. 1

Příklad provedení

Příklad konkrétního provedení pro sběr jemného organického detritu v drobných tocích

- sací koš 1 s okatostí vnějších ok 10mm (železné pletivo potahované PE) ve tvaru zploštělého válce, menšího vnitřního PE pletiva 1mm ve tvaru dlouhého válce (poměr průměru k délce 1: 6),
- sací potrubí 2 délky 2 000 mm (průměr vnější 6mm, vnitřní 4mm PVC průsvitná hadice),
- PE nápusťní koš se zátěží z praného křemenného oblázku a vrtanými otvory ve dně a bocích o průměru 5mm), sedimentační nádoba 3 PET láhev s vroubkováním stěny pro lepší sedimentaci se standardním závitem pro širokohrdlé PET,
- odpadní potrubí 4 o délce 1000 mm na svém počátku kryté síťovinou o okatosti 1mm z PE pletiva ve tvaru válce (poměr průměru k délce 1: 3) zhotovené z PVC hadice na konci volně zakončené (průměr vnější průměr 6mm, vnitřní 4mm PVC průsvitná hadice)
- hadice použité pro konstrukci musí být tlustostěnná a pružná, aby současně zajistila těsnost po provléknutí otvory o průměru mírně menším než vnější poloměr hadice a současně nemohla být náhodně stlačena při zakládání do toku – běžné PVC hadice výše uvedeného průměru tuto podmínku splňují, silikonové jsou naopak příliš měkké.



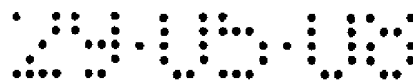
Sací koš 1 je v toku umístěn na místo trvale zaplavené vodou. Je formovatelný, proto je možné ho přizpůsobit konkrétnímu mikroreliefu. Stabilizován je buď místními kameny, nebo fixován do jílovitého či písčitého substrátu kotvou ve tvaru dlouhého U ze silného kovového drátu potaženého PVC.

Vlastní sedimentační nádoba 3 je uložena pod vodní hladinu a obložena kameny, nebo kotvena drátěnou kotvou. Poloha pod hladinou zajišťuje tepelné poměry pro sbíraný vzorek shodné s poměry v drobném toku. Sedimentační nádoba může být umístěna výškově mezi horní a dolní pracovní hladinou, nebo níže či výše, podle konkrétní dispozice v místě odběru. Odpadní potrubí 4 je stabilizováno kameny nebo kovovou kotvou do dna. Potrubí vedoucí od sacího koše k sedimentační nádobě a odpadní potrubí je založeno do dna nebo pod kameny. Při popsaném způsobu instalace je odběrové zařízení jen obtížně viditelné, což snižuje pravděpodobnost jeho poškození cizí osobou. Vzhledem k pořizovacím nákladům případné zcizení jednoho nebo i série těchto zařízení představuje rozumné riziko pro práci v terénních podmínkách.

Nové nebo vyčištěné zařízení se před instalací naplní vodou z toku bez zákalu, uzavře se a nechá se tlakově stabilizovat. Poté se vytvořením podtlaku na konci odpadního potrubí 4 uvede do chodu. Průtok vody probíhá na základě principu spojených nádob, kde jakožto horní hladina slouží hladina nad místem uložení sacího koše, dolní hladina je pak hladina nad odpadním potrubím. Rozdíl těchto hladin se měří na zvednuté části odpadního potrubí. Zde je také měřen odměrnou nádobou a stopkami skutečný průtok zařízením. Při měření musí být ústí odpadního potrubí umístěno do výšky dolní pracovní hladiny vody v toku.

Před odběrem vzorku po ukončení vzorkovacího období se opět změří průtok. Zařízení umožňuje volbu mezi kompletní výměnou sedimentační nádoby nebo vylitím vzorku, či jeho poměrné části do přinesené vzorkovnice. Při obvyklých koncentracích plavenin v oligotrofních tocích vykazuje vzorkovač DDG opakovaně dobrou funkci při expozičních dobách do 14 dnů, přičemž již za 24 hodin je sesbírána vzorek plavenin dostatečný pro analýzy. Zařízení vykazuje dobrou funkci při průtocích okolo 0,2 l /min.

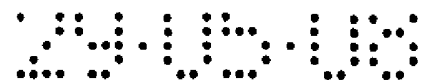
V době experimentálního ověřování sérií prototypů přestály instalace vzorkovače DDG provedené výše popsaným způsobem na tocích 2.řádu i povodňový průtok Q1 (povodňový průtok opakující se s pravděpodobností 1x ročně). Došlo sice k částečnému vytrhání nebo



odnesení sacích košů, všechny vzorky v sedimentačních nádobách ale byly zachovány a mohly být následně analyzovány.

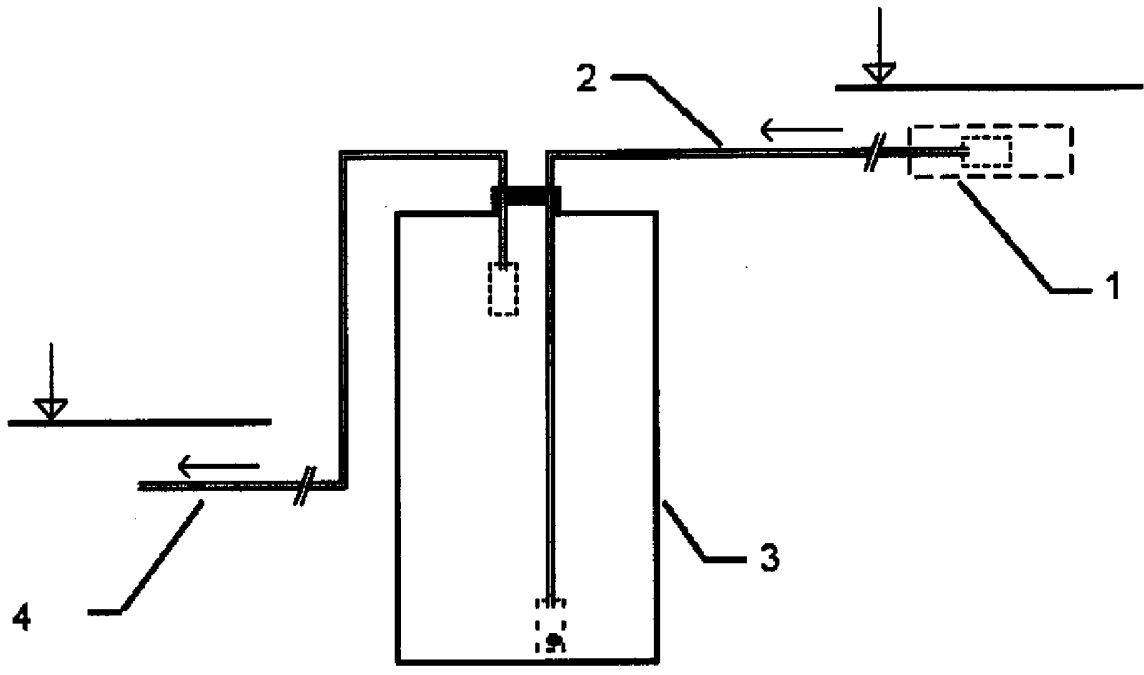
Sedimentační nádoba pojme velké množství detritu, takže je rovněž možné použít ji k delším expozicím. Detrit není nutné ze zařízení pracně vymývat a je znám průtok zařízením pro bilanci látkového odnosu. Je možné ho umístit i do drobných potoků a vzhledem k malé velikosti sacího koše může fungovat i za nízkých průtoků. Po skončení doby expozice (otestované doby funkce byly 24 h, 7, 10, 14 a 24 dnů) je buď celé zařízení vyjmuto, nebo je jen vyměněna sedimentační nádoba, která slouží současně jako velkokapacitní vzorkovnice.

Zařízení, pokud je sedimentační nádoba instalovaná přímo v toku, zachovává ve sbíraném vzorku kyslíkové poměry, chemismus vody, teplotu i osvit obdobný vzorkovanému prostředí i při dlouhodobých expozicích. Tato funkce je ověřena při expozici varianty zařízení popsané v příkladu provedení v oligotrofních tocích. Při vzorkování prostředí s vysokou trofí, jako jsou znečištěné řeky nebo odpadní vody, je nutno pro zachování vzorku v optimálních podmínkách přiměřeně zkrátit dobu expozice, nebo zvýšit průtok.



Patentové nároky

1. Detritový kontinuální přenosný vzorkovač plavenin pro vody se spádem se **vyznačující tím**, že zahrnuje sedimentační nádobu (3) ve tvaru válce se šroubovacím víkem se dvěma otvory, přes které jsou do sedimentační nádoby zavedeny sací a odpadní potrubí (2, 4), přičemž sací potrubí je na odběrném místě opatřeno košem (1) a výpustní konec odpadního potrubí (4) musí být alespoň 10 cm níže než sací koš (1)
2. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že je v sacím koši(1) opatřen sítkou s volitelnou velikostí ok.
3. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že konec sacího potrubí je opatřen nápusným košem s otvory a zátěží.
4. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že začátek odpadního potrubí je opatřen sítkou s volitelnou velikostí ok.
5. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že koncová část odpadního potrubí je výškově nastavitelná.
6. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že jeho jednotlivé komponenty jsou založeny na stavebnicovém principu.
7. Vzorkovač podle nároku 1 se **vyznačuje tím**, že je zcela vodě odolný a může být trvale ponořen.
8. Použití vzorkovače nárokovaného v nárocích 1 až 7 pro jednorázové použití se zachováním sterility a analytické čistoty vzorku.



Obrázek 1