

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009-561**
(22) Přihlášeno: **23.08.2009**
(40) Zveřejněno: **09.03.2011**
(Věstník č. 10/2011)
(47) Uděleno: **10.04.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **22.05.2013**
(Věstník č. 21/2013)

(11) Číslo dokumentu:

303 836

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01N 1/20	(2006.01)
G01N 1/10	(2006.01)
G01N 1/02	(2006.01)
G01N 15/04	(2006.01)
G01N 15/06	(2006.01)
B01D 21/30	(2006.01)
G01N 33/18	(2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 18924 U; US 4762009 A.; JP 2004358313 A; JP 2004322060 A.; DE 19741117 A.; US 5718824 A..

(73) Majitel patentu:

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:

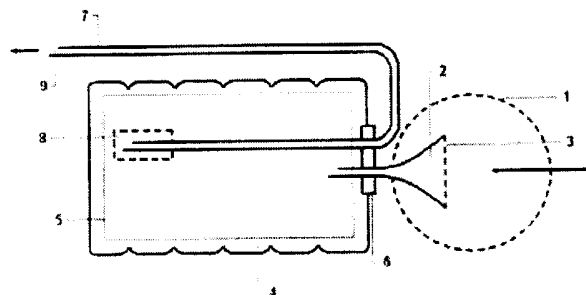
Ing. Jaroslav Novotný, Římská 2135/45, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

**Detritový kontinuální vzorkovač pro proudící
vody tlakový**

(57) Anotace:

Detritový kontinuální vzorkovač pro proudící vody tlakový sestává ze sedimentační nádoby (5) se šroubovacím víkem (6) se dvěma otvory, přes které je do sedimentační nádoby (5) zaveden nátok (2) a odpadní potrubí (7), přičemž výpustní konec (9) odpadního potrubí (7) je adaptován pro zavedení do jímací nádoby (10). Nátok (2) má tvar nálevky se strofoidním zakřivením přechodu do zúžené části. Nátok (2) a odpadní potrubí (7) mají volitelný vnitřní průměr. Nátok (2) je chráněn mříží (1) a opatřen sítkou (3) s volitelnou velikostí ok. Začátek odpadního potrubí (7) je opatřen košem (8) s otvory. Odpadní potrubí (7) má minimální délku 500 mm. Jednotlivé komponenty jsou založeny na stavebnicovém principu. Vzorkovač je z materiálu zcela vodě odolného. Podélná stěna (4) sedimentační nádoby (5) je vroubkovaná.



CZ 303836 B6

Detritový kontinuální vzorkovač pro proudící vody tlakový

Oblast techniky

5

Vynález se týká detritového kontinuálního vzorkovače pro proudící vody tlakového k odběru zakoncentrovaných vzorků jemně suspendovaných částic z vodních toků, vodních kanálů nebo gravitačních potrubí s dostatečnou rychlostí proudu, včetně vzorků pro analýzu stopových množství chemických látek a vzorků mikrobiologických

10

Dosavadní stav techniky

15

V přírodních tocích nižších řádů dochází k velmi výrazným fluktuacím koncentrací suspendovaných látek ve vodě. Tyto změny jsou ovlivňovány řadou faktorů jako je průtok, období sucha, tání ledu a sněhu, s těmito faktory však přímo nekorelují. To vyžaduje pro potřeby zjištění celkové bilance použit kontinuální metody vzorkování a výrazně snižuje vypovídací schopnosti i relativně hustého bodového vzorkování. (Gurnell 1982, Wallace 1991 et al., Gray, Fisk 1992, Wipfly and Gregorovich 2002, Aleksandron 2003). Podobně náhlé změny koncentrací suspenzí jsou

20

známy i z kanalizačních nebo vodovodních systémů. Pro reprezentativní vzorkování všech velikostních frakcí pevných látek ve vodních tocích nebo kanálech není dosud k dispozici vhodný vzorkovač. Replogle 2009 podává návrh totálního vzorkovače zahrnujícího jak suspendovaný materiál tak materiál posouvaný po dně. Toto zařízení je

25

však použitelné jen v laboratorních podmínkách nebo teoreticky na regulovaném toku s jezovým stupněm. Lecce 2009 představuje automatický odběrák, střídavě vzorkující v různých hloubkách a zohledňující tak hloubkovou variabilitu suspenzí. Je určen pro montáž na pilíře mostů ve velkých tocích.

30

Odběr jemných suspendovaných plavenin, v biologické oblasti bývá tato frakce označována jako detrit (frakce FPOM – fine particulate organic matter čili jemně partikulovaná organická hmota), se potýká s několika problémy. Jde zejména o zakoncentrování příliš naředěného vzorku ve velmi čistých tocích a postihnutí rychlé časové fluktuace koncentrací mešních tocích. Kvůli náhlým změnám koncentrací bývá problematické rovněž získání natolik reprezentativního vzorku, aby

35

mohl být proveden přepoččet množství plavenin na litr vody (Wallace 1991 et al). Tyto operace jsou většinou řešeny prostřednictvím velmi složitých stabilních analyzátorových stanic s kontinuálním nebo fázovým odběrem vzorků nebo prostřednictvím přenosných samočinných programovatelných vzorkovačů (Wallace 1991 et al., Salehi et al 1997, Lecce 2009).

40

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.

45

S výjimkou největších analyzátorových stanic vybavených nákladným zařízením nedokáže žádný z těchto přístupů provést zakoncentrování vzorku přímo při odběru při zachování jeho kvantitativnosti. V případě nízkých koncentrací v toku a potřeby větší navážky materiálu pro analýzu je tedy nutné odebrat buď velmi objemné vzorky vody (desítky až tisíce litrů) a nebo ručně provést filtraci přímo při odběru vzorku na lokalitě.

50

Je známo několik nepřímých metod měření koncentrace jemně suspendovaných partikulí ve vodě. Celkový přehled o koncentracích suspendovaných látek je možné získat po nakalibrování na konkrétní podmínky povodí z kontinuálního měření turbidity (Lewis 1996, Gao 2007, Minella 2008). Vyvíjené technologie zaměřené na sledování suspendovaných látek ve vodním prostředí na principu akustické odrazivosti dosud nejsou ve stadiu umožňujícím široké komerční využití

55

(Trimbath 2006), a to bez ohledu na limitovanou využitelnost této metody.

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 (Cuffney et al 1990, Wallace 1991).

Jiným jednodušším přístupem, vhodným však pouze pro získání kvalitativního zakoncentrovaného vzorku, je metoda otevřené 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 vhodné ve stojatých nebo velmi pomalu tekoucích vodách a na 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, nezíská se však vzorek umožňující bilancovat teoretický látkový odnos. Pokud se materiál chce dále použít k biologickým, respektive mikrobiologickým analýzám, jeví se jako problém také rychlý nástup anoxických podmínek neumožňující delší expozici. Tato metoda bývá proto spíše používána jen pro odběr hrubé frakce pevných látek, které se nacházejí v suspenzi ale jsou tokem posouvány po dně.

Na analogickém principu funguje krytá sedimentační past IS³ pro proudící toky navržená Scrudatem (1988) a chráněná patentem pod označením In-situ integrated suspended sediment stream sampler (US patent 4762009). Zařízení však neumožňuje kvantifikaci vzorku ani jímání proteklé kapaliny. Část partikulí, které v něm sedimentují se ukládá mimo odběrnou nádobu a nebo se ztrácí otvory ve dně.

Experimentální sedimentační vzorkovače na jemné suspenze popsané v odborné literatuře (Phillips et al 2000) pro své rozměry nebo materiálovou náročnost nejsou pro praktické využití vhodné.

Na tocích se spádem větším, než 5cm na 1m (5 %) lze použít odběrové zařízení, pracující na principu rozdílu hladin nad sacím košem a ústím odpadního potrubí podle užitého vzoru 18924 CZ. Většina toků v podmínkách střední Evropy však má nižší spád.

Potřebná minimální rychlost v odběráku pro sedimentaci částic které mají být zachytávány je rozdílná v různých typech přírodních vod. Podle publikovaných údajů se např. jílovité a organické partikule výrazně liší v rychlosti sedimentace, která je však vlivem vločkování a dalších shlukovacích procesů výrazně vyšší než výpočtová (Phillips et al 2000). Míru účinnosti vzorkovače při kvantitativním užití je vždy potřebné ověřit, což přímo umožňuje pouze možnost jímání vody proteklé sedimentačním vzorkovačem.

Na trhu se nevyskytují zařízení umožňující získat kvantitativní zakoncentrovaný vzorek jemně suspendovaných partikulí z toku se spádem pod 5 promile, současně aplikovatelné ve velkých sériích pro pokrytí většího území nebo řady paralelních odběrů.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje detritový kontinuální vzorkovač pro proudící vody tlakový, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze sedimentační nádoby se šroubovacím víkem se dvěma otvory, přes které je do sedimentační nádoby zaveden nátok a odpadní potrubí. Výpustní konec odpadního potrubí je adaptován pro zavedení do jímací nádoby. Nátok má ve šroubovacím víku tvar nálevky se strofoidním zakřivením přechodu do zúžené části. Nátok a odpadní potrubí mají volitelný vnitřní průměr. Nátok je chráněn mříží a opatřen sítkou s volitelnou velikostí ok. Začátek odpadního potrubí je opatřen košem s otvory. Odpadní potrubí má měnitelnou délku. Jednotlivé komponenty jsou založeny na stavebnicovém principu a vzorkovač je zcela vodě odolný. Podélná stěna sedimentační nádoby je vroubkovaná.

Vzorkovač pracuje na principu tlaku vodního proudu. Dochází v něm k odvedení říční vody do sedimentačního prostoru, kde probíhá vlivem snížení rychlosti proudění vody sedimentace částic, jejichž sedimentační rychlost je větší než doba za kterou proteče voda sedimentačním prostorem. Použitím nátoků různých vnitřních průměrů lze regulovat rychlost průtoku zařízením, tedy poměry proudění v sedimentačním prostoru a charakter sedimentujících částic. Vzorkovač tak může pracovat za různých rychlostí proudu se stejnou vnitřní rychlostí proudění nebo naopak za stejné rychlosti proudu selektivně zachytávat jen částice s určitou sedimentační rychlostí.

Vzorkovač má nátok opatřen vnější mříží z potahovaného kovového pletiva pro odclonění hrubých unášených předmětů. Nátok má rozšířené ústí pro eliminaci součinitele ztrát vtokem. Jde o ploché nálevkovité ústí tvaru strofoidy s hladkým přechodem mezi nálevkovitou a válcovitou částí. Toto rozšířené ústí také snižuje citlivost vzorkovače na změny směru proudění časté v přírodním řečišti. Ústí nátoku je orientováno přímo proti proudu, tak aby osa nátoku byla rovnoběžná s proudnicí. Nátok přímo přechází do sedimentační nádoby. Sedimentační nádobu tvoří nádoba z PET (polyethylentereftalát) čtvercového půdorysu s prohýbanými třemi stěnami a jednou stěnou bez prolisů sloužící jako pozorovací okénko. Odpadní potrubí začíná na opačné straně sedimentační nádoby než leží nátok a je opatřeno košem s otvory do jeho boku a dna omezujícími zkratové proudění. Koš také eliminuje možnost náhodného přitlačení ústí odpadního potrubí ke stěně sedimentační nádoby. Délka odpadního potrubí je volitelná s minimální délkou 50 cm. Jeho konec je volná trubice se šikmým ústím pro omezení nežádoucího sacího efektu v rychleji proudících tocích.

V celém vzorkovači se nikde nevyužívá elektrická energie a je proto nezávislé na dodávce proudu ze sítě nebo trvanlivosti baterií.

Celý vzorkovač je vyroben na stavebnicovém principu z přesně zhotovených plastových komponent a sestavuje se z jednotlivých dílů bez použití lepidla, šroubů nebo spojovacího materiálu. Konec nátoku a oba konce odpadního potrubí jsou seříznuty šikmo pro snazší protahování otvory. Vzorkovač 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. Sedimentační nádoba je pak vždy použita přímo jako vzorkovnice k transportu vzorku do laboratoře. Zřízení je tedy vhodné i pro jednorázové použití. Pro běžné užití lze vzorkovač vymýt a případně chemicky vysterylizovat.

Minimální hloubka vody pro instalaci vzorkovače ve verzi popsané v příkladu provedení je 10 cm.

Konstrukce vzorkovače je vytvořena tak, že může být trvale zcela ponořen ve vzorkovaném prostředí bez ohledu a výšku vodního sloupce. Je tedy vodě zcela odolný.

Vzorkovaná kapalina je vedena sedimentační nádobou tak, že po celou dobu expozice omývá vzorek plavenin a jsou proto na minimum omezeny změny 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 vzorkovači snadno regulovat použitím výměnných nátoků nebo v kombinaci s volitelnou délkou odpadního potrubí, které významně zvyšuje tlakový odpor celé soustavy. Průtok tedy není regulován škrticí tratí nebo kohoutem, kde by snadno docházelo k ucpání při dlouhodobé expozici.

Na konci odpadního potrubí lze jímat vodu protečenou pro přímé měření průtoku. Nutné je však zachovat stejnou výšku hladiny v jímací nádobě jako je výška hladiny nad začátkem soustavy. V jímané vodě je možné ověřit účinnost zachytu partikulí.

5

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu na kterém znázorňuje obr. 1 schematické uspořádání vzorkovače a obr. 2 představuje propojení vzorkovače do jímací nádoby.

10

Příklady provedení vynálezu

Detritový kontinuální vzorkovač pro proudící vody tlakový podle obr. 1 a 2 sestává z sedimentační nádoby 5 s profilovanou stěnou 4, se šroubovacím víkem 6 se dvěma otvory, přes které je do sedimentační nádoby zaveden nátok 2 a odpadní potrubí 7. Výpustní konec 9 odpadního potrubí 7 je adaptován pro zavedení do jímací nádoby 10. Nátok 2 má ve šroubovacím víku 6 tvar nálevky se strofoidním zakřivením přechodu do zúžené části. Nátok 2 a odpadní potrubí 7 mají volitelný vnitřní průměr. Nátok 2 je chráněn mříží 1 a opatřen sítkou 3 s volitelnou velikostí ok. Začátek odpadního potrubí 7 je opatřen košem 8 s otvory. Odpadní potrubí 7 má měnitelnou délku od 500 mm. Jednotlivé komponenty jsou založeny na stavebnicovém principu a vzorkovač je zcela vodě odolný. Stěna 4 sedimentační nádoby 5 je vroubkovaná.

20

Konkrétní provedení vzorkovače pro sběr suspendovaných plavenin v oligotrofních tocích má nátok 2 s ochranným košem 1 s okatostí vnějších ok 10mm tvořený ocelovým pletivem potahovaným PE kruhového průřezu o průměru 2 mm. Dále má nátok 2 vnitřní síť 3 s různou velikostí ok. Nátok 2 má vnější průměr 80 mm a konec nátoky 2 s vnitřními průměry 4, 6 a 10 mm. Sedimentační nádoba 5 je čirá PET láhev s vroubkováním podélných stěn 4 pro lepší sedimentaci, s hladkým jedním bokem pro pozorování vnitřku sedimentační nádoby 5 se standardním šroubovacím uzávěrem 6 pro širokohrdlé PET lahve. Odpadní potrubí 7 je o volitelných délkách 500, 1000 a 3000 mm zhotovené z transparentní PVC hadice na konci 9 volně zakončené se šikmým seříznutím. Vnitřní průměr odpadního potrubí 7 je shodný s průměrem konce nátoky 2. Odpadní potrubí začíná zpomalovačem proudění ve formě PE koše 8 s vrtanými otvory ve dně a bocích o průměru 5mm. Hadice použita jako odpadní potrubí 7 je tlustostěnná a pružná, aby současně zajistila těsnost po provléknutí otvory o průměru mírně menším než vnější průměr hadice a současně nemohla být náhodně stlačena proudem. Tento požadavek běžně splňuje PVC hadice výše uvedeného průměru. Vzorkovač byl stabilizován ústím nátoky 2 proti proudu kotvením do dna, pro umístění do definované výšky nade dnem, nebo jako volně plovoucí pomocí dvou úvazků, pro umístění pod hladinou bez ohledu na kolísání výšky hladiny vodního toku.

30

35

40

Při způsobu instalace do dna je vzorkovač jen obtížně viditelný, což snižuje pravděpodobnost jeho poškození cizí osobou. Plovoucí varianta je relativně nápadná a je nutné volit málo frekvencovaná místa na toku. Vzhledem k pořizovacím nákladům, případně zřízení jednoho nebo i série těchto zařízení, představuje rozumné riziko pro práci v terénních podmínkách.

45

Nový nebo vyčištěný vzorkovač se před instalací naplní vodou z toku bez zákalu, uzavře se a nechá se v proudu tlakově stabilizovat. Průtok vody probíhá na základě tlaku proudící vody. Limitujícím pro použití vzorkovače je dostatečná rychlost proudu pro překonání odporu v té části hydraulické soustavy, která má nejmenší průměr. Konkrétně se jedná o odpadní potrubí 7. Čím je průtok pomalejší nebo turbulentnější, tím menší odpor musí mít použitý nátok 2 a odpadní potrubí 7. V pomalém proudu se tedy volí nátok 2 s větším průměrem, včetně velikostně příslušného průměru odpadního potrubí 7 a kratšího odpadního potrubí 7. V sedimentační nádobě 5 však je nutné udržet nízkou rychlost proudění pokud se požaduje zachytávat i jemné partikule. Při nastavení vzorkovače na minimální rychlosti dochází kombinací vložkování, sedimentace a ulpívání

50

55

na stěnách ke kvantitativní sedimentaci partikulí. Účinnost sedimentace je vždy potřebné ověřit jímáním vody na konci odpadního potrubí 7.

Při první instalaci se tedy zvolí zkusmo sestava a mírným zvednutím odpadního potrubí 7 těsně nad hladinu ověřit se zda vzorkovač protéká. Pokud ne, zvolí se komponenty s menším odporem. Pokud vzorkovač protéká a požaduje se znát rychlost průtoku vzorkovačem může se na konci odpadního potrubí 7 jímat do jímací nádoby 10 protékající voda. Výpustní konec 9 odpadního potrubí 7 však musí být při jímání ve stejné výšce jako je hladina 11 nad hrdlem nátoky 2. Pokud se zjistí příliš rychlý průtok prodlouží se odpadní potrubí 7 nebo se zvolí nejbližší menší průměr odpadního potrubí 7. Pokud je cílem zachytávat jen větší partikule, např. při sledování fekálních pelet, může se naopak nastavit vzorkovač na větší rychlost protékání. Konkrétní rychlosti jsou individuální pro partikule různých charakteristik.

Před odběrem vzorku po ukončení vzorkovacího období se opět změří průtok. Vzorkovač umožňuje volbu mezi kompletní výměnou sedimentační nádoby 5 nebo vylitím vzorku, či jeho poměrné části do přinesené vzorkovnice. Při obvyklých koncentracích plavenin v oligotrofních tocích nahromadil vzorkovač již za 24 hodin vzorek plavenin dostatečný pro analýzy. Zařízení bylo testováno při rychlosti proudu od 1 do 0,2 m/s.

Při rychlostech proudu pod 0,2 m/s je možné použít vzorkovač pro kvalitativní sběr plavenin. Při rychlostech do 0,15 m/s je možné ponechat odpadní potrubí 7 nejmenší délky. Při rychlostech do 0,1 m/s lze užít jen variantu vzorkovače s kompletně odstraněným odpadním potrubím 7. Při rychlostech pod 0,2 m/s nelze měřit rychlost průtoku. Funkci je možné vizuálně ověřit detekcí vytékajícího proudu pomocí vlákna nebo viditelných partikulí.

Sedimentační nádoba 5 pojme velké množství detritu, takže je rovněž možné použít ji k delším expozicím. Po skončení doby expozice je buď celý vzorkovač vyjmut, nebo je jen vyměněna sedimentační nádoba 5, která slouží současně jako velkokapacitní vzorkovnice.

Vzorkovač 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 vzorkovače popsaného v příkladu provedení v oligotrofních tocích. Při vzorkování prostředí s vysokou trofíí, jako jsou znečištěné řeky nebo odpadní vody, je nutno pro zachování vzorku v optimálních podmínkách přiměřeně zkrátit dobu expozice nebo zvýšit průtok.

V prostoru nátoky 2 bylo pozorováno usazování přisedlých barev bezobratlých živočichů, např. čeled' Simuliidae. Zvolené rozšířené strofoidní hrdlo omezuje možné zmenšení průtoku vlivem přisedlých bezobratlých. Jedinci se soustřeďují po obvodu nálevkovitého ústí a rychlost proudění v hrdle tak nezmenšují. Vnikání bentických organismů do sedimentační nádoby při delších expozicích je možné omezit použitím 1mm, variantně 0,5, 0,25 mm, polyethylenové sítě 3, kryjící nátok 2.

PATENTOVÉ NÁROKY

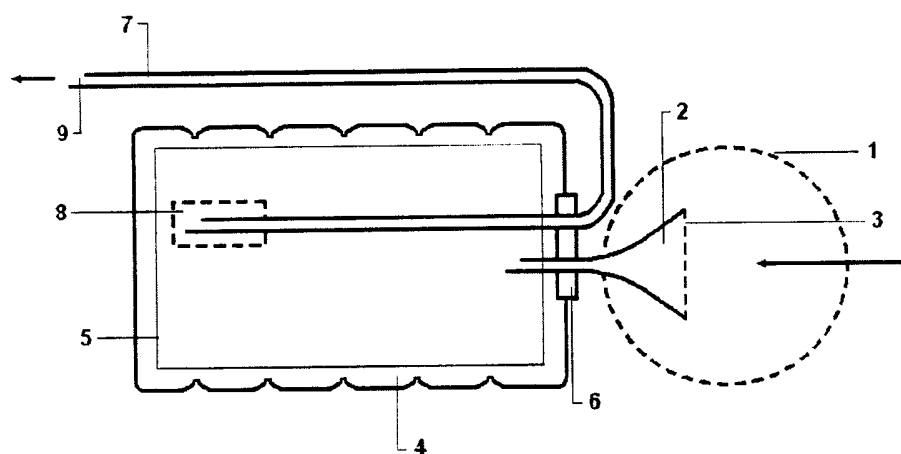
1. Detritový kontinuální vzorkovač pro proudící vody tlakový **se vyznačuje tím**, že sestává ze sedimentační nádoby (5) se šroubovacím víkem (6) se dvěma otvory, přes které je do sedimentační nádoby (5) zaveden nátok (2) a odpadní potrubí (7), přičemž výpustní konec (9) odpadního potrubí (7) je adaptován pro zavedení do jímací nádoby (10).

2. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že nátok (2) má tvar nálevky se strofoidním zakřivením přechodu do zúžené části.

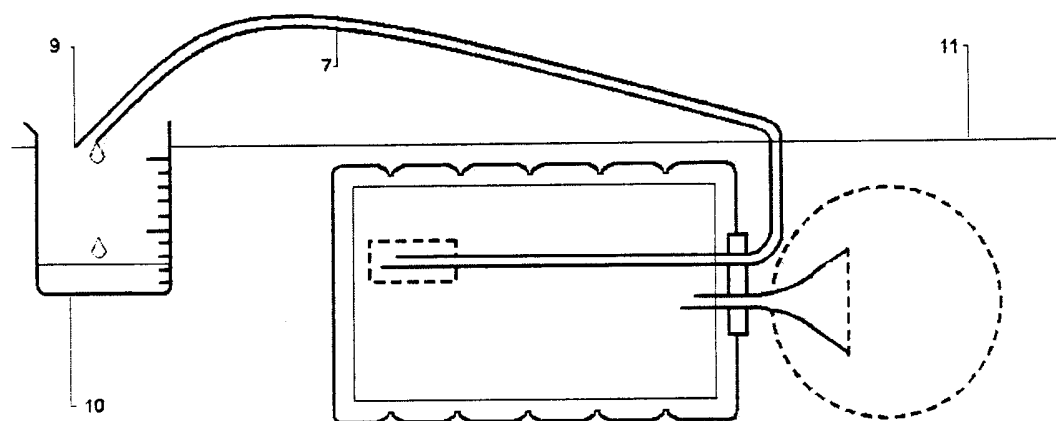
3. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že nátok (2) a odpadní potrubí (7) mají volitelný vnitřní průměr.
- 5 4. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že nátok (2) je opatřen mříží (1) a je opatřen sítkou (3) s volitelnou velikostí ok.
5. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že začátek odpadního potrubí (7) je opatřen košem (8) s otvory.
- 10 6. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že odpadní potrubí (7) má minimální délku 500 mm.
- 15 7. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že jeho jednotlivé komponenty jsou založeny na stavebnicovém principu.
8. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že je z materiálu zcela vodě odolného.
- 20 9. Vzorkovač podle nároku 1, **se vyznačuje tím**, že podélná stěna (4) sedimentační nádoby (5) je vroubkovaná.

25

1 výkres



obr.1



obr. 2

Konec dokumentu