

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 658

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 15/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-38134**
(22) Přihlášeno: **20.10.2020**
(47) Zapsáno: **08.12.2020**

(73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec, Liberec I-
Staré Město, CZ

(72) Původce:
prof. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc., Jenišovice, CZ
Bc. Josef Břich, Přišovice, CZ
Ing. Evren Boyraz, Istanbul, TR

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 801/11, 615 00
Brno, Zábrdovice

(54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro měření průtoku a hydraulické
propustnosti filtračních membrán určených
pro čištění kapalin**

Zařízení pro měření průtoku a hydraulické propustnosti filtračních membrán určených pro čištění kapalin

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro měření průtoku a hydraulické propustnosti filtračních membrán určených pro čištění kapalin, zejména komunálních vod, průmyslových vod, směsí nemísitelných kapalin a suspenzí.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době je známa celá řada přístrojů a zařízení pro měření hydraulických vodivostí a tlakových ztrát rozvodů kapalin. Tyto rozvody obsahují různé prvky, na kterých vznikají významné tlakové ztráty. Mezi takové prvky patří i filtrační prvky, a tedy i filtry na bázi textilních materiálů. Tato měření jsou obvykle specifická. Zařízení, na kterých jsou měření vlastností filtračních prvků realizována, jsou obvykle stavěna na míru konkrétních aplikací a kalibrována na kapalinu (obvykle typ vody), která je určena k filtraci. Pokud je nám známo, neexistuje obecné komerčně vyráběné a obchodované zařízení, které by zajistilo přesné měření hydraulického odporu a odstínilo vlivy ostatních součástí rozvodového systému. Koneckonců i vlastní měřicí prvky jakými jsou tlakoměry a průtokoměry mají vlastní vnitřní hydraulický odpor, který výsledky ovlivňuje.

Výsledky těchto měření jsou závislé i na povrchovém napětí kapaliny, tlakových ztrátách způsobených geometrií měřicí soustavy, použitím profilu rozvodových potrubí apod. Odpor filtračních elementů se v průběhu filtrace mění vlivem zanášení zachycenými částicemi a tyto změny je třeba měřením také postihnout. V průběhu filtrace je nutné též filtrační prvek revitalizovat, což se děje např. protiproudem, střížným proudem nebo vzduchováním. Následně je nutné proměřit úspěšnost této revitalizace a stanovit aktuální hydraulický odpor filtračního prvku. Tedy obecně se jeví jednoduché změřit na rozvodech tlakový spád a průtok a na základě těchto veličin spočítat hydraulický odpor. Ale pokud chceme stanovit v tomto rozvodovém systému podíl pouze jednoho prvku na celkovém hydraulickém odporu, je situace mnohem komplikovanější.

Cílem technického řešení je navrhnout a vytvořit zařízení pro měření fyzikálních charakteristik filtračních membrán, u něhož se sníží vliv geometricky složitých rozvodů, ve kterých potrubí, kolena a především zakomponované měřicí přístroje ovlivňují fyzikální hodnoty, jako jsou tlaky, tlakové ztráty, průtoky apod. Toto zařízení bude sloužit pro orientační posouzení vhodnosti té které membrány a zjištění její hydraulické propustnosti pro zvolený typ kapaliny v režimu volné hladiny, resp. volné hladiny s doplňováním. Dále bude zařízení sloužit k posouzení změn propustnosti při zvýšeném tlaku (tlakové filtrace), nebo k nastavení režimu revitalizace membrán aplikací vzduchových bublinek, střížným proudem (oplachem membrán) respektive protiproudem, popřípadě i k nastavení časování revitalizačních cyklů při zjištění poklesu propustnosti membrány pod zvolenou mez vlivem vytvoření filtračního koláče.

45

Podstata technického řešení

Cíle technického řešení je dosaženo zařízením pro měření průtoku a hydraulické propustnosti filtračních membrán určených pro čištění kapalin, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje měřicí válec pro naplnění filtrovanou kapalinou, v němž je uspořádán prostředek pro uložení filtrační membrány, za nímž je ve směru průtoku filtrované kapaliny uspořádáno výtokové hrdlo ústící do misky na zachyt přefiltrované kapaliny, která je uložena na digitální váze, jejíž výstup je přiveden do počítače nebo do řídicího systému měřicího zařízení.

55

Zařízení může být dále doplněno systémem pro udržování hladiny, resp. pro nastavení hydraulického tlaku ve filtrované kapalině (tlaková filtrace), resp. pro nastavení časového režimu revitalizace membrán.

5

Objasnění výkresů

Technické řešení bude vysvětleno a popsáno na základě přiložených výkresů, kde Obr. 1 značí základní schéma zařízení, Obr. 2 upravené schéma zařízení s automatickým udržováním hladiny kapaliny, Obr. 3 další varianta zařízení s doplňováním kapaliny a udržováním stálých tlakových podmínek v cyklech měření a na Obr. 4 je zařízení s doplňováním kapaliny a udržováním stálých tlakových podmínek v cyklech měření s pulzní revitalizací filtrační membrány.

Příklady uskutečnění technického řešení

Zařízení je založeno na fyzikálních zákonech a kontrolovatelném stavu bez soustavy měřících přístrojů, které ovlivňují měřené veličiny vlastními vnitřními odpory. Vzhledem k tomu, že časový průběh hydraulické propustnosti membrány se významně mění a závisí na typu filtrované kapaliny je třeba taková měření fyzikálních parametrů membrán provést v dostatečném počtu za stále stejných podmínek a následně tato měření statisticky vyhodnotit. Statistické hodnocení fyzikálních parametrů membrán podporuje i skutečnost obvyklé plošné nehomogenity membrán. Proto je nezbytné měřit vždy několik vzorků za shodných fyzikálních podmínek.

Pokud můžeme zjistit tyto veličiny odečtem geometrických parametrů, můžeme jednoduchým výpočtem stanovit hodnoty hydraulické propustnosti filtrační membrány. Aby bylo možné posuzovat vliv změny typu vody, respektive typu filtrační membrány, je zařízení navrženo v sestavě několika svislých trubek (obvykle tři ve verzi průhledných i tlakových), které jsou v dolní části zakončeny šroubením pro uzavření měřené filtrační membrány. Odtud je filtrovaná kapalina odvedena do nádoby umístěné na citlivých vahách. Doporučená citlivost vah je 1 µg pro měření malých vzorků kapaliny cca 1 l. Respektive volíme menší citlivost cca 10 µg pro měření buď větších vzorků a/nebo pro dlouhodobější filtrační experimenty s obsahem filtrované kapaliny cca 10 l. Do trubek nalejeme filtrovanou kapalinu tak, aby dosahovala do výšky H (cca 1 až 1,5 m). Pak v čase měříme úbytek (klesající výšku hladiny) vody v průhledném válci a současně zaznamenáváme přírůstek filtrované vody na vahách. To můžeme provést buď jednorázově a filtrovat kapalinu do poklesu hladiny ve válci na úroveň h (obr. 1.). Nebo kapalinu neustále doplňovat a udržovat stálou úroveň hladiny H +/- 2 mm (obr. 2). Pokud zvolíme jednorázový experiment, vztah pro vývoj hydraulické propustnosti filtrační membrány odvodíme následujícím způsobem:

40

Pokud naplníme válec v čase $t = 0$ kapalinou na výšku H bude filtrovaná kapalina bez částicových příměsí volně protékat filtrem a hladina bude klesat.

Nastavíme časový krok sběru dat Δt , který podle hydraulické propustnosti může být v rozsahu 1 až 3 600 s (případně i delším). Pokud v i-tém časovém kroku protekla membránou hmotnost tekutiny Δm_i můžeme stanovit pokles hladiny o Δh_i , vypočtené ze vztahu:

$$\Delta h_i = \frac{\Delta m_i}{S \rho},$$

kde S je plocha vzorku (v naše případě $S = 0,001244 \text{ m}^2$) a ρ je hustota kapaliny [kg/m^3]. Průtok tekutiny vzorkem pak určíme ze vztahu

$$q_i = \frac{\Delta m_i}{\Delta t \Delta h_i} = \frac{\Delta h_i S \rho}{\Delta t \Delta h_i},$$

kde h_i je střední hodnota sloupce tekutiny v i -tém intervalu.

Propustnost vzorku v i -tém časovém intervalu pak stanovíme ze vztahu:

$$G_i = \frac{S p}{\Delta t h_i}.$$

Tyto hodnoty pak porovnáváme v časové posloupnosti a podle poklesu hodnotíme propustnost membrány. Pokud tato poklesne pod zvolenou mez $G_i \leq G_{ref}$ přistoupíme k revitalizaci membrány.

- 10 Pokud budeme udržovat přítok kapaliny tak, aby zůstala ve válci na úrovni H , odvodíme pro stanovení hydraulické propustnosti vztah:

$$G_i = \frac{\Delta m_i}{\Delta t H}$$

- 15 kde H označuje výšku udržované hladiny tekutiny. Vzhledem k tomu, že uvedené hodnoty významně ovlivňují vlastnosti tekutiny (viskozita, přítomnost pevných částic a distribuce jejich velikostí) je nutné pro každou vodu posuzovat hodnoty propustnosti ve vzájemném relativním porovnání, tedy nikoliv je vnímat jako absolutní vlastnosti membrány, protože jsou vztaženy k typu měřené vody a aktuálnímu stavu penetrace porů membrány.

- 20 Uvedeným způsobem lze pro jednoduchou geometrii zařízení odvodit vztah, do něhož vstupují jednoduše měřitelné veličiny, jejichž měření neovlivňuje dynamiku filtrační soustavy.

- 25 Dále můžeme na upraveném zařízení, studovat hydraulickou propustnost membrány i v případech, kdy je kapalina přiváděna do filtrační soustavy pod stálým tlakem p . Potom aktuální hydraulický odpor membrány stanovíme podle vztahu:

$$G_i = \frac{\Delta m_i}{\Delta t p}$$

- 30 Pro případy stanovení hydraulické propustnosti membrány v situacích, kdy filtrujeme kapalinu s větší koncentrací částic, a tedy dochází k rychlé penetraci membrány a vytvoření filtračního koláče, je navržena varianta zařízení, která umožní revitalizovat membránu prostřednictvím vzduchových bublin, respektive střížného proudu případně protiproudu, a to vždy v krátkodobém nebo v pulsním režimu. Toto zařízení je pak určeno pro studium provozních charakteristik
35 filtračního zařízení. Tedy jak často, jak dlouho a s jakou intenzitou je nutné aplikovat některý z režimů revitalizace tak, aby střední hodnota hydraulické propustnosti byla větší než G_{ref} . Lze tedy nastavit parametry provozu zařízení tak, aby byl zajištěn dostatečný/stálý výkon a účinnost filtračního systému.

- 40 Zařízení pro charakterizaci fyzikálních vlastností filtračních membrán bylo realizováno a odzkoušeno ve všech navrhovaných verzích pro tři různé typy filtračních membrán. Všechny typy membrán byly realizovány na bázi vrstevnatých textilních struktur s vložkou nanovláknenné vrstvy na bázi PA6, PAN a PVDF. Filtrační membrána s nanovláknennou vrstvou na bázi PA6 byla
45 označena jako membrána typu A. Filtrační membrána s nanovláknennou vrstvou na bázi PAN byla označena jako membrána typu B a konečně filtrační membrána s nanovláknennou vrstvou na bázi PVDF byla označena jako membrána typu C. Všechny tři typy filtračních membrán měly nanovláknennou vrstvu s hmotností v rozmezí 0,9 až 2,5 gm^{-2} . Na zařízeních byly testovány časové průtoky filtračními membránami pro tři typy vod. První použitou vodou byla voda kohoutková, druhým typem vody byla kohoutková voda s příměsí 0,2 % detergentu a konečně třetím typem
50 vody byla kohoutková voda s příměsí polystyrénových submikronových částic o velikosti 0,5 μm a malým rozptylem.

Příklad 1. Byla testována kohoutková voda na zařízení podle obr. 1. a 2. Do válce bylo naplněno vždy 1,4 l kohoutkové vody a byl sledován časový průběh filtrace této vody přes membránu typu A, B i C. Výsledky průběhu průtoků v časovém intervalu 1 až 14 400 s časovým krokem 1 800 s jsou uvedeny v následující tabulce 1A resp. 1B.

5

Výsledky výpočtu hydraulické propustnosti jsou pak uvedeny ve čtvrtém a pátém sloupci tabulky 1A. pro membránu PA6 0,9 GMS a 1B. pro membránu PA6 GMS 1,5.

Tabulka 1A.

10

Čas	filtrovaná voda (volná hladina) [g]	výška hladiny [m]	střední hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	střední hydraulická propustnost na 1 m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	1	0,142438401	115,8024203
0:30:00	221,46	0,72753	0,085487795	69,50157694
1:00:00	323,73	0,601704	0,077768027	63,22540567
1:30:00	401,28	0,506292	0,076200553	61,95104977
2:00:00	465,32	0,427501	0,078553474	63,86397452
2:30:00	520,93	0,359082	0,083052664	67,52181551
3:00:00	570,09	0,298599	0,089799245	73,00678637
3:30:00	613,99	0,244588	0,100121084	81,39844123
4:00:00	653,67	0,195768		

Tabulka 1B.

Čas	filtrovaná voda (volná hladina) [g]	výška hladiny [m]	střední hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	střední hydraulická propustnost na 1m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	1	0,051210259	41,63394039
0:30:00	87,18	0,891548	0,037287159	30,31446006
1:00:00	144,62	0,820093	0,033256598	27,03761435
1:30:00	191,95	0,761214	0,031382269	25,51378501
2:00:00	233,49	0,709538	0,030234294	24,58048132
2:30:00	270,84	0,663075	0,029872487	24,28633174
3:00:00	305,34	0,620157	0,029425934	23,92328399
3:30:00	337,14	0,580598	0,0296082	24,07146677
4:00:00	367,09	0,54334	0,030265617	24,60594643
4:30:00	395,72	0,507724		

15

Příklad 2. Byla testována kohoutková voda s příměsí detergentu na zařízení podle obr. 1. a 2. Do válce bylo naplněno vždy 1,4 l kohoutkové vody s příměsí detergentu a byl sledován časový průběh filtrace této vody přes membránu typu A, B i C. Výsledky průběhu průtoků v časovém intervalu 1 až 14 400 resp. 16 200 s jsou uvedeny v následující tabulce 2A resp. 2B.

20

Výsledky výpočtu odporu filtrace vody s detergentem jsou pak uvedeny ve čtvrtém a pátém sloupci tabulky 2A. pro membránu PA6 0,9 GMS a 2B. pro membránu PA6 GMS 1,5.

Tabulka 2A.

5

Čas	filtrovaná voda (volná hladina) [g]	výška hladiny [m]	střední hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	střední hydraulická propustnost na 1 m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	1	0,154139333	125,3152778
0:30:00	237	0,708411008	0,102131162	83,03263434
1:00:00	354	0,564462012	0,100638835	81,81937302
1:30:00	446	0,451271348	0,102846668	83,6143414
2:00:00	521	0,358996351	0,097757187	79,47659321
2:30:00	578	0,288867353	0,100444921	81,6617204
3:00:00	625	0,231041688	0,098691685	80,23633967
3:30:00	662	0,185519355	0,099761954	81,10646898
4:00:00	692	0,148609356		

Tabulka 2B.

Čas	filtrovaná voda (volná hladina) [g]	výška hladiny [m]	střední hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	střední hydraulická propustnost na 1m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	1	0,062165158	50,54027384
0:30:00	104,616	0,869858	0,046304779	37,64578508
1:00:00	173,544	0,784111	0,042139425	34,25935222
1:30:00	230,34	0,713457	0,040579191	32,99088247
2:00:00	280,188	0,651446	0,039931485	32,46429763
2:30:00	325,008	0,59569	0,040355178	32,80876
3:00:00	366,408	0,544188	0,040733751	33,1165396
3:30:00	404,568	0,496717	0,042091559	34,22043732
4:00:00	440,508	0,452008	0,044321772	36,03360085
4:30:00	474,864	0,409269		

- 10 Příklad 3. Byla testována kohoutková voda s příměsí polystyrénových submikronových částic na zařízení podle obr. 3. Do válce bylo vždy naplněno 1,4 l kohoutkové vody s příměsí detergentu a byl sledován časový průběh filtrace této vody přes membránu typu A, B i C.

- 15 Výsledky výpočtu propustnosti jsou pak uvedeny ve třetím a čtvrtém sloupci tabulky 3A. pro membránu PA6 0,9 GMS a 3B. pro membránu PA6 GMS 1,5.

Tabulka 3A.

Čas	filtrovaná voda (1 kPa Tabulka 3A.a) [g]	hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	hydraulická propustnost 1 m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	0,0843	68,5359
0:30:00	151,74	0,030594444	24,87328333
1:00:00	206,81	0,022138889	17,99891667
1:30:00	246,66	0,018933333	15,3928
2:00:00	280,74	0,018055556	14,67916667
2:30:00	313,24	0,015227778	12,38018333
3:00:00	340,65	0,013861111	11,26908333
3:30:00	365,6	0,012766667	10,3793
4:00:00	388,58		

5 Tabulka 3B.

Čas	filtrovaná voda (1 kPa) [g]	hydraulická propustnost vzorku [g/s/Pa]	hydraulická propustnost 1 m ² [g/s/Pa/m ²]
0:00:00	0	0,067766667	55,0943
0:30:00	121,98	0,038983333	31,69345
1:00:00	192,15	0,031733333	25,7992
1:30:00	249,27	0,027972222	22,74141667
2:00:00	299,62	0,024866667	20,2166
2:30:00	344,38	0,023544444	19,14163333
3:00:00	386,76	0,021805556	17,72791667
3:30:00	426,01	0,020933333	17,0188
4:00:00	463,69	0,019661111	15,98448333
4:30:00	499,08		

10 Dále je důležité pro testování použít několik vzorků (doporučeno je alespoň 10 až 15 vzorků) a to z důvodu možné plošné nehomogenity nanovláknenné vrstvy. Pro stanovení parametrů filtrační membrány, respektive optimálních podmínek jejich použití je třeba vždy uvádět střední hodnoty těchto parametrů a případně i jejich rozptyl. Proto je důležité mít měření provedena na statisticky významném počtu vzorků. Tento počet je samozřejmě ovlivněn i stanoveným rozptylem měření.

15 Měřicí zařízení v provedení podle Obr. 1 obsahuje měřicí válec 2 naplněný kapalinou 1. Ve dně měřicího válce 2 je vytvořen otvor překrytý měřenou filtrační membránou 3. Na otvor ve dně měřicího válce 2 navazuje výtokové hrdlo 4, které ústí do misky 5 na zachyt přefiltrované kapaliny. Miska 5 na zachyt filtrované kapaliny je uložena na digitální váze 6, jejíž výstup je přiveden do počítače PC, do něhož se v průběhu měření sbírají a ukládají data, která se následně zpracovávají. Hladina kapaliny 1 je u tohoto provedení volná a kapalina se během měření nedoplňuje a její
20 hladina tedy klesá.

Měřicí zařízení v provedení podle Obr. 2 obsahuje měřicí válec 2 naplněný kapalinou 1. Ve dně měřicího válce 2 je vytvořen otvor překrytý měřenou filtrační membránou 3. Na otvor ve dně měřicího válce 2 navazuje výtokové hrdlo 4, které ústí do misky 5 na zachyt filtrované kapaliny.

Miska 5 na záchyt filtrované kapaliny je uložena na přesné digitální váze 6, jejíž výstup je přiveden do počítače PC, do něhož se v průběhu měření sbírají a ukládají data, která se následně zpracovávají. Hladina kapaliny 1 se u tohoto provedení udržuje na stejné výši pomocí doplňovacího zařízení 7, které je pomocí doplňovacího ventilu 8 připojeno k přívodu kapaliny.

5 Doplňovací ventil 8 je sprážen s počítačem PC pro přivádění údajů o množství doplněné kapaliny.

V provedení podle Obr. 3 je měřicí zařízení vytvořeno obdobně jako u provedení předcházejících, navíc je však do horní části měřicího válce 1 vyústěn přívod pro doplňování kapaliny, jejíž množství je řízeno doplňovacím ventilem 8 kapaliny, přičemž množství přiváděné kapaliny je sledováno průtokoměrem 10. Měřicí válec 2 je uzavřený a do měřicího válce 2 je dále vyústěn přívod tlakového vzduchu s nastavovacím ventilem 9 tlaku vzduchu v měřicím válci 2. Digitální váha 6, doplňovací ventil 8, průtokoměr 10 a nastavovací ventil 9 tlaku vzduchu v měřicím válci 2 jsou propojeny s řídicím systémem RS, jehož součástí je počítač použitý v předcházejících provedeních.

15 V provedení podle Obr. 4 je opět použit měřicí válec 2 naplněný kapalinou 1, v jehož dně je vytvořen odvod 20 pevných částic a usazenin, na který navazuje výpustný ventil 21, propojený s řídicím systémem RS. Z obvodu měřicího válce 2 nad jeho dnem je vyveden filtrační nástavec 22, v němž je uspořádán prostředek 30 pro uložení filtrační membrány 3. Před filtrační membránou 3 je do filtračního nástavce 22 přiveden přívod 11 pulzního ostříku filtrační membrány 3 vzduchem nebo kapalinou, do něhož je zařazen ventil 110 pro pulzní ostřík vzduchem nebo kapalinou, které jsou přiváděny ze zásobníku 111 vzduchu nebo kapaliny přes průtokoměr 112 v přívodu 11 pulzního ostříku. Za prostředkem 30 je směru průchodu kapaliny filtrační membránou 3 vytvořen zadní prostor 220, do něhož ústí podtlakové zařízení 12 obsahující zdroj 120 podtlaku a podtlakový ventil 121 pro odsávání přefiltrované kapaliny přes filtrační membránu 3, přičemž přefiltrovaná kapalina pak odchází výtakovým hrdlem 4 přes výtakový ventil 41 do misky 5 na záchyt přefiltrované kapaliny uložené na digitální váze 6. Do zadního prostoru 220 je vyústěn přívod 13 tlakového vzduchu ze zdroje 130 procházející přes tlakový ventil 131. Do horní části měřicího válce 2 je stejně jako v provedení podle Obr. 3 vyústěn přívod tlakového vzduchu ze zdroje 90 přes nastavovací ventil 9 tlaku vzduchu v měřicím válci a přívod doplňované filtrované kapaliny 1 ze zásobníku 100 přes doplňovací ventil 8 a průtokoměr 10.

Všechny ventily 21, 110, 41, 121, 130, 8 a 9 jsou propojeny s řídicím systémem měřicího zařízení, do něhož je přiveden i výstup digitální váhy 6.

35 Do zařízení pro měření průtoku a hydraulické propustnosti je u tohoto provedení zavedena pulsní revitalizace filtru pomocí přívodu vzduchu nebo filtrované tekutiny pod tlakem vyšším, než je tlak v měřicím válci, a tím lze odstraňovat filtrační koláč pomocí vzduchování nebo střížným proudem. Dále je doplněna i kombinace s revitalizací protiproudem a odvedení odstraněného filtračního koláče zpět do měřicího válce a po ustálení (ukončení revitalizačních vstříků) jsou pak částice usazovány v odkalovací nádrži mimo měřicí válec 2.

Průmyslová využitelnost

45 Zařízení pro charakterizaci fyzikálních vlastností filtračních membrán bude v jednotlivých variantách sloužit jednak výrobcům textilních membrán určených pro filtraci kapalin jednak uživatelům filtračních systémů pro filtraci kapalin s využitím textilních membrán pro nastavení optimálních podmínek provozu, pro stanovení návrhů regenerace filtrů při aplikaci na typ/y kapaliny, která/é budou pro filtraci určeny. Uživatelé filtračních zařízení s aplikací textilních membrán mají nároky na účinnost filtrace, požadovaný dlouhodobý průtok pro daný typ kapaliny. Dlouhodobý stabilní průtok lze dosáhnout jen plochou membrány, tlakovým spádem na membráně a způsobem její revitalizace, která ale bude mechanicky šetrná a zajistí dlouhodobou životnost membránového modulu. Uvedené nároky na způsob filtrace je nezbytné zajistit nastavením zařízení pro daný typ kapaliny určený pro filtraci. Takové nastavení si může navrhnout jednak

uživatel sám nebo to může zprostředkovat výrobce, respektive může takové nastavení zajistit servisní organizace. Amatérské užívání membránových modulů nezajistí všechny požadavky zákazníků.

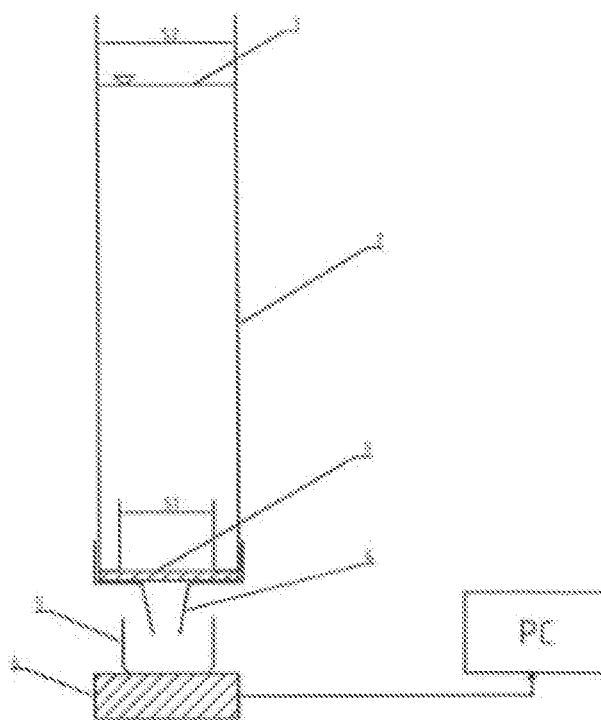
NÁROKY NA OCHRANU

- 5 1. Zařízení pro měření průtoku a hydraulického odporu filtračních membrán (3) určených pro
čištění kapalin, zejména komunálních vod, průmyslových vod, směsí nemísitelných kapalin
a suspenzí, **vyznačující se tím**, že obsahuje měřicí válec (2) pro naplnění filtrovanou kapalinou
(1), v němž je uložena filtrační membrána (3), za níž je ve směru průtoku filtrované kapaliny (1)
10 uspořádáno výtokové hrdlo (4) ústící do misky (5) na zachyt přefiltrované kapaliny, která je
uložena na digitální váze (6), jejíž výstup je přiveden do počítače (PC) nebo do řídicího systému
(ŘS) měřicího zařízení.
- 15 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že do měřicího válce (2) je vyústěno doplňovací
zařízení (7), které je přes doplňovací ventil (8) připojeno k přívodu kapaliny, přičemž doplňovací
ventil (8) je spřažen s počítačem (PC).
- 20 3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že měřicí válec (2) je uzavřený a do jeho horní
části je vyústěn přívod pro doplňování kapaliny opatřený doplňovacím ventilem (8)
a průtokoměrem (10) a současně přívod tlakového vzduchu přes nastavovací ventil (9) tlaku
25 vzduchu, přičemž doplňovací ventil (8), průtokoměr (10) a nastavovací ventil (9) tlaku vzduchu
jsou propojeny s řídicím systémem (ŘS).
- 30 4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že nade dnem měřicího válce (2) je z jeho obvodu
vyveden filtrační nástavec (22), v němž je uložena filtrační membrána (3), za níž je vytvořen zadní
25 prostor (220) připojený přes podtlakový ventil (121) ke zdroji (120) podtlaku a opatřený
výtokovým hrdlem (4) pro odvod přefiltrované vody do misky (5) uložené na digitální váze (6).
- 30 5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že před filtrační membránou (3) je přes ventil
(110) do filtračního nástavce (22) přiveden přívod (11) pulzního ostříku filtrační membrány (3).
- 35 6. Zařízení podle nároku 4 nebo 5, **vyznačující se tím**, že do zadního prostoru (220) je přes
tlakový ventil (131) vyústěn přívod (13) tlakového vzduchu ze zdroje (130) tlakového vzduchu.

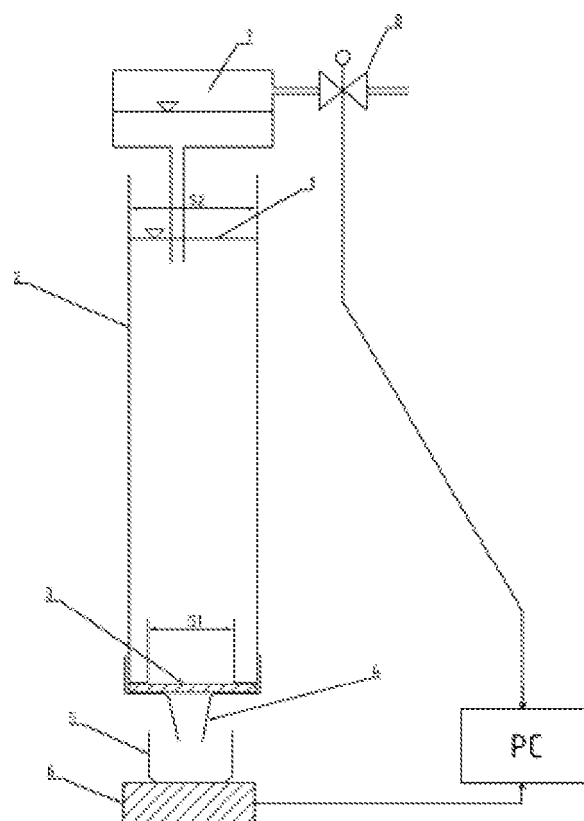
4 výkresy

Seznam vztahových značek:

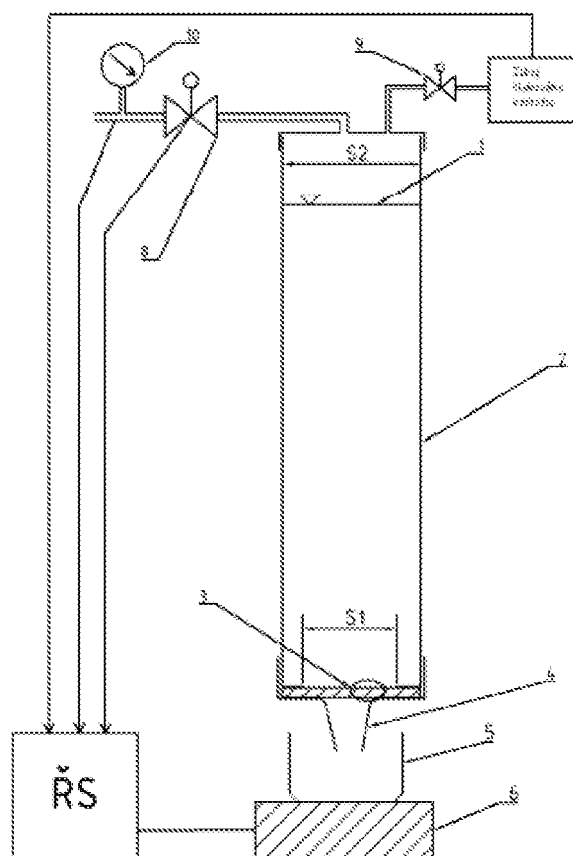
1	kapalina
2	měřicí válec
20	odvod pevných částic a usazenin
21	výpustný ventil
22	filtrační nástavec
220	zadní prostor filtračního nástavce
3	měřená filtrační membrána
30	prostředek pro uložení filtrační membrány
4	výtokové hrdlo
41	výtokový ventil
5	miska na zachyt přefiltrované kapaliny
6	digitální váha
7	doplňovací zařízení kapaliny
8	doplňovací ventil kapaliny
9	nastavovací ventil tlaku vzduchu v měřicím válci
10	průtokoměr přiváděné kapaliny
11	přívod pulzního ostříku vzduchem nebo kapalinou
110	ventil pro pulzní ostřík vzduchem nebo kapalinou
111	zásobník vzduchu nebo kapaliny
112	průtokoměr v přívodu pulzního ostříku
12	podtlakové zařízení
120	zdroj podtlaku
121	podtlakový ventil
13	přívod tlakového vzduchu do zadního prostoru filtračního nástavce
130	zdroj tlakového vzduchu
131	tlakový ventil
PC	počítač
ŘS	řídící systém.



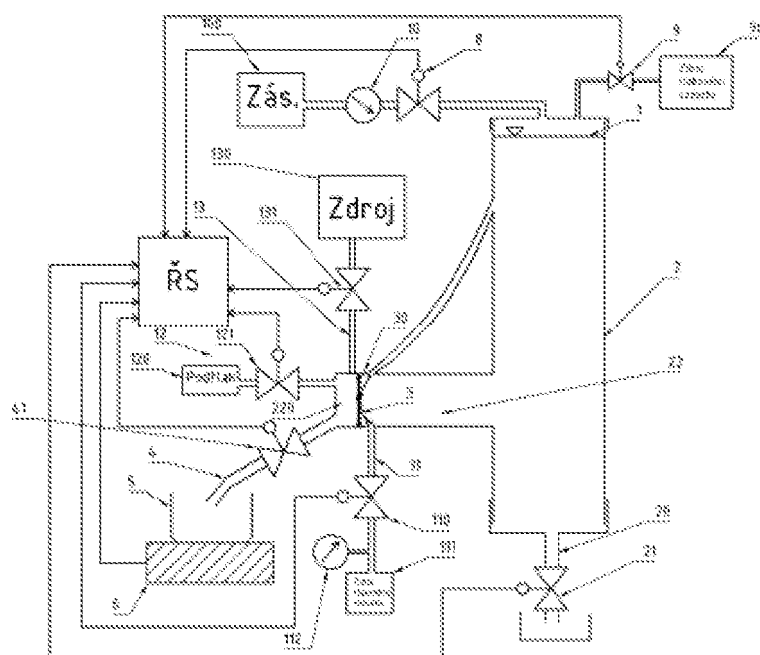
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4