



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255 768

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 85
(21) PV 10041-85

(51) Int. Cl.⁴

G 02 F 1/00

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 01 02 89

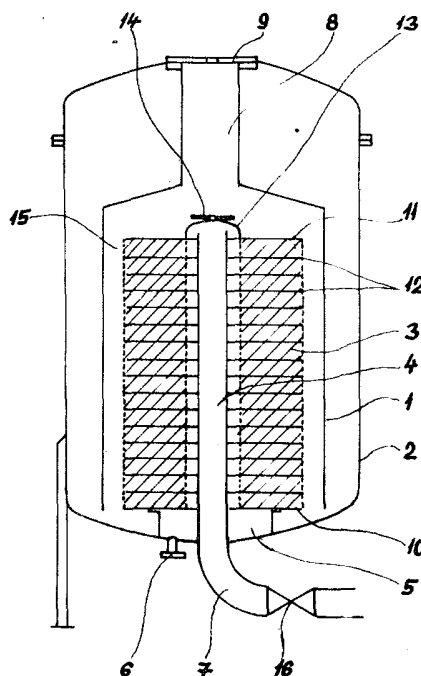
(75)
Autor vynálezu

NENIČKA PAVEL ing.,
ŠMERDA STANISLAV, BRNO

(54)

Tlakový filtr pro čištění a úpravu vod

Filtr tvoří dvě navzájem souose v sobě uložené uzavřené nádoby, z nichž vnitřní je uspořádána pro uložení filtrační náplně a vnější tvoří akumulaci nádrž. Obě nádoby jsou navzájem ve spodní části, pod úrovní filtrační náplně propojeny. Vnitřní nádoba přechází nad úrovní filtrační náplně ve výtokový kanál, ukončený v místě zaústění do pláště vnější nádoby hrdlem pro odvod vyčištěné vody. Filtrační náplň je vytvořena z většího počtu nad sebou umístěných mezikruhových filtračních modulů z kompaktní, pružné, průlinčité hmoty podle čs. AO 202 954. Jednotlivé moduly jsou navzájem kapalinotěsně odděleny mezikruhovými dělicími deskami, horní plocha nejvrchnějšího modulu je kapalinotěsně spojena s nepropustnou kruhovou krycí deskou a spodní plocha nejspodnějšího modulu s nepropustnou mezikruhovou nosnou deskou. Filtrační náplň je ve vnitřní nádobě umístěna nad rozvodnou komorou, do níž jsou zaústěna potrubí pro přívod čištěné vody a odvod prací vody.



Vynález se týká tlakového filtru pro čistění a úpravu vod, jehož náplň je vytvořena z většího počtu nad sebou uspořádaných mezikruhových modulů z kompaktní pružné průlinčité hmoty

Filtr je určen zejména pro čistění městských a průmyslových odpadních vod.

V současné době se k hloubkové filtraci a separaci suspenovaných látek z kapalného prostředí užívá různých typů filtrů, založených na použití sypkých filtračních materiálů. Typickým představitelem této skupiny filtračních zařízení jsou pískové filtry, používané především ve vodárnách a úpravnách vod, kde společně s dalšími zařízeními slouží k úpravě pitných či průmyslových vod.

Pískové filtry tvoří obvykle nádrže kruhového půdorysu, opatřené ve spodní části přepážkou, nad níž je uložena vrstva písku, vytríděného podle velikosti zrn. Do přepážky jsou vešroubovány trysky s otvory volenými tak, aby bránily propadu písku. Horní část nádoby filtru je podle směru filtrace uzpůsobena buď pro odběr prací vody a přívod filtrované suspenze, anebo pro odvod filtrátu. Při filtraci protéká kapalná suspenze vrstvou písku, kterou postupně zanáší odseparovanými částicemi. Zanášení náplně vyvolá nárůst tlakové ztráty a postupné zhoršení kvality filtrátu, jež signalizují konec filtračního cyklu. V následujícím regeneračním cyklu se zanesená filtrační vrstva promývá vzestupným proudem čisté tlakové vody. Rychlost prací vody ve filtru se volí tak, aby celá vrstva písku expandovala. Tím se navzájem od sebe oddálí jednotlivá zrna písku, zachycené částice se uvolní a odplaví. Po ukončení regeneračního cyklu jsou filtry opět připraveny k filtraci.

Pískové filtry vykazují vesměs dobrý filtrační účinek, nejsou náročné na obsluhu a písková náplň má dlouhou životnost. Mají však i některé nevýhody, zejména velkou provozní hmotnost, nedostatečné využití kalové kapacity náplně, poměrně značnou

spotřebu prací vody a dlouhou dobu regenerace filtrační náplně. Kromě toho se písková náplň během regenerace obvykle rozvrství podle velikosti a hmotnosti zrn tak, že větší a těžší zrna se ukládají u dna. Důsledkem toho je, že se s hloubkou filtrační vrstvy zvětšuje průřez filtračních kanálků a snižuje se tak kvalita filtrace.

Pro odstranění popsaných nedostatků pískových filtrů bylo navrženo filtrační zařízení podle čs. AO 202 954, založené na použití kompaktní, pružné průlinčité filtrační hmoty, kupříkladu pěnového polystyrenu, či měkčeného polyvinylchloridu, polyamidu, polyetylenu nebo silikonu. Podstata vynálezu podle čs. AO 202 954 spočívá v tom, že pružná filtrační hmota je použita ve formě filtračních modulů ve tvaru mezikruží. Moduly jsou sestaveny nad sebou do filtračního prvku, který je umístěn ve spodní části otevřené, beztlaké nádrže. Nad filtrační náplní je vytvořen akumulací prostor profiltrované vody, která v regeneračním cyklu slouží k propírání filtrační náplně. Filtrovaná voda je do nádrže dopravována čerpadlem, vyčištěná voda z filtru odtéká samospádem. Jednotlivé moduly jsou ve filtračním prvku navzájem kapalnotěsně odděleny deskami ve tvaru mezikruží, horní plocha nejvrchnějšího modulu je kapalnotěsně spojena s nepropustnou kruhovou krycí deskou a spodní plocha nejspodnějšího modulu s nepropustnou mezikruhovou nosnou deskou. Rozvodný kanál, vytvořený ve střední části filtrační náplně, je spodním koncem alternativně napojen jednak na potrubí pro přívod surové vody, jednak na potrubí pro odvod prací vody.

Čistěná voda vstupuje do filtrační náplně v průběhu filtračního cyklu vnitřní válcovou plochou, protéká v radiálním směru jednotlivými moduly a vystupuje z nich vnější válcovou plochou, načež stoupá do akumulacího prostoru nad filtračním prvkem. Přebytečná voda je z horní části akumulacího prostoru odváděna přepadem. Mezikruhové uspořádání filtrační náplně přispívá k tomu, že rychlost proudění filtrované vody se při průtoku moduly plynule snižuje, čímž se dosahuje dokonalejšího využití volného objemu kanálků náplně, vyšší kalové kapacity filtrační hmoty a vyšší účinnosti filtru. Důsledkem toho je i vyšší kvalita filtrátu.

Během filtrace se postupně vyčerpává kalová kapacita filtrační náplně, zhoršuje se kvalita filtrátu a stoupá tlaková ztráta v náplni. Vzestup tlakové ztráty je signálem pro zahájení regenerace, při níž je filtrační náplň promývána přefiltrovanou vodou z akumulačního prostoru. Prací voda protéká při regeneraci jednotlivými filtračními moduly ve směru opačném k filtraci, tj. od vnějšího obvodu směrem ke středovému kanálu. Rychlost prací vody se při průtoku filtrační náplní přitom plynně zvětšuje, a tím se usnadní propírání zejména vnitřní, nejvíce kolmatované části náplně.

Prací voda natéká do filtrační náplně při regeneraci samospádem, rychlostí, která je dána rozdílem hladin vody ve filtru a v odpadním kanálu i celkovými hydraulickými odpory. Pro zvýšení efektivnosti se volí hydraulické poměry tak, aby se pružná filtrační náplň během regenerace vlivem hydraulických odporů opakovaně stlačila a opět expandovala. Střídání obou fází je řízeno automaticky v závislosti na poloze horní krycí desky náplně. Nadměrnému stlačení filtrační náplně, jež by vedlo ke snížení průtočnosti kanálků filtrační hmoty a k následnému zadržování vyplavovaných nečistot ve filtrační náplni během regenerace, se předchází dorazy, umístěnými po obvodu jednotlivých dělicích desek a nosné desky. (čs. AO 202 954).

Řešení filtru s otevřenou nádrží vyhovuje při použití v beztlakových systémech, kdy vyčištěná voda odtéká z filtru na místo určené samospádem. V případech, kdy dopravu vyčištěné vody není možno uskutečnit samospádem, je nutno za filtr zařadit akumulační jímku a dopravu vody zajistit čerpadlem. Tím se však zvýší investiční náklady na výstavbu filtrační stanice. Další nevýhodou beztlakového provedení filtru je skutečnost, že tlakový rozdíl mezi filtrem a odpadním kanálem regenerační vody je omezen výškou zařízení. Tím je omezena i rychlost průtoku regenerační vody a je nutno použít stlačovacích cyklů, jež však snižují mechanickou trvanlivost náplně.

Tyto nedostatky byly odstraněny u tlakového filtru podle

čs. AO 234 625. Filtrační náplň je zde umístěna ve spodní části tlakové nádrže, nad rozvodnou komorou, do níž jsou zaústěna potrubí pro přívod surové vody a odvod prací vody. Potrubí pro odvod prací vody je přitom vedeno středovým kanálem filtrační náplně do uzavřeného prostoru nad nejvyšším filtračním modulem. Hrdlo pro odvod vyčištěné vody je provedeno v kterémkoliv místě pláště nádoby, nad úrovní filtrační náplně.

Výhody tlakového provedení filtru vyplývají především z toho, že tlak využívaný k regeneraci je v tomto uspořádání mnohem vyšší než u beztlakového filtru. Vyšší je proto i rychlost prací vody a regenerace je dostatečně efektivní i bez stlačovacích cyklů. Tím se podstatně zkrátí doba regenerace a zvýší se mechanická trvanlivost filtrační hmoty.

Otevřena však i nadále zůstává otázka zvětšování velikosti a výkonu filtru. Limitujícími faktory jsou zde nejen výrobně dostupné rozměry filtračních modulů, ale především také konstrukční a projekční možnosti. Při stálé filtrační rychlosti, dané kupříkladu požadovanou kvalitou upravované vody, ekonomikou provozu, atp., je možno výkon filtru zvýšit zvětšením výškového rozměru náplně, tj. zvýšením počtu filtračních modulů. Se zvětšením objemu filtrační náplně je však nutno současně zvýšit i objem akumulačního prostoru pro prací vodu, a to tak, aby akumulační prostor zaujímal minimálně dvojnásobek, spíše však 2,5 až 3-násobek objemu filtrační náplně. To znamená, že při určitém objemu filtrační náplně akumulační prostor pro prací vodu vzroste natolik, že není nadále možno jej realizovat, nehledě na zvětšení celkových rozměrů filtračního zařízení a jeho provozní hmotnosti.

Dobré předpoklady pro další zvýšení výkonu filtračního zařízení jsou naproti tomu vytvořeny u tlakového filtru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že filtr tvoří dvě navzájem souose v sobě uložené nádoby, z nichž vnitřní slouží k uložení filtrační náplně a vnější jako akumulační nádrž. Obě nádoby jsou ve spodní části, pod úrovní nejnižšího filtračního modulu navzájem propojeny a vnitřní nádoba přechází nad úrovní

filtrační náplně ve výtokový kanál, který je v místě zaústění do vnější nádoby ukončen hrdlem pro odvod vyčištěné vody.

Pomocí uspořádání, při němž akumulační nádrž obklopuje souose vnitřní filtrační komoru, se docílí snížení celkové výšky filtru, která i při dvojnásobném výkonu zůstává stejná jako výška jednoduchého tlakového filtru podle čs. AO 234 625. Přitom převedením akumulačního prostoru do obvodové části filtru se zvýší původní průměr nádrže pouze o cca 30%.

Příkladné provedení tlakového filtru podle vynálezu je dále blíže znázorněno na připojeném výkrese, který představuje svislý řez filtrem.

Filtr tvoří dvě navzájem souose v sobě umístěné nádoby : vnitřní nádoba 1 a vnější nádoba 2. Ve vnitřní nádobě 1 je uložena filtrační náplň 3 tak, že nosná deska 10 tvoří středovou část dna vnitřní nádoby 1. Obvodová část vnitřní nádoby 1 je otevřena proti klenutému dnu vnější nádoby 2. Pod nosnou deskou 10 filtrační náplně je vytvořena rozvodná komora 5, do níž je zaústěno jednak hrdlo 6 pro přívod filtrované suspenze, tj. surové vody, jednak potrubí 7 pro odvod prací vody. Odvodné potrubí 7 je vedeno středovým kanálem 4 filtrační náplně 3, přičemž jeho horní konec je nad úrovní krycí desky 11 otevřen do prostoru pod krytem 12. Jednotlivé moduly filtrační náplně jsou navzájem staženy svorníky 15, umístěnými na vnitřní i vnějším obvodu modulů. V prostoru mezi dělicími deskami 12 procházejí svorníky 15 rozpěrnými trubkami, které filtrační náplň zabezpečují proti stlačení. Rozpěrné trubky nejsou pro jednoduchost znázorněny.

Vnitřní nádoby přechází v horní části, v prostoru nad filtrační náplní 3 ve výtokový kanál 8, který je v místě zaústění do vnější nádoby 2 ukončen hrdlem 9 pro odběr vyčištěné vody.

Filtrace probíhá při uzavřeném rychlouzávěru 16 v odvodném

potrubí 7. Filtrovaná voda, která je do zařízení dopravována čerpadlem, vstupuje hrdlem 6 do rozvodné komory 5, natéká do středového kanálu 4 a z něho vstupuje do jednotlivých filtračních modulů, které protéká v radiálním směru, přičemž jsou z ní odseparovány mechanické nečistoty. Z filtrační náplně vystupuje vyčištěná voda do mezikruhového prostoru mezi náplní a vnitřní stěnou vnitřní nádoby 1, postupuje proti dnu vnější nádoby 2, obtéká otevřený spodní konec vnitřní nádoby 1 a vstupuje do prostoru vnější nádoby 2, kde vytváří provozní hladinu. Přebytečná vyčištěná voda odchází z prostoru vnitřní nádoby 1 výtokovým kanálem 8 a odvodným hrdlem 9.

Vnější nádoba 2 je dimenzována tak, aby objem vody, který se v ní zdržuje, postačil k regeneraci filtrační náplně 3. Stlačením vzduchu nad pracovní hladinou se docílí přitom potřebného tlaku pro regeneraci, která probíhá po vyčerpání kalové kapacity filtrační náplně 3 a je vyvolána buď signálem z čidla, které sleduje tlakovou ztrátu filtrační hmoty, anebo signálem časového spínače, na němž je nastaven časový úsek odpovídající době filtračního cyklu.

Regenerace začíná otevřením rychlouzávěru 16 v potrubí 7 pro odvod prací vody. Stlačený vzduch nad pracovní hladinou ve vnější nádobě 2 přitom expanduje a vytlačuje vodu z vnější nádoby 2 do volného prostoru mezi filtrační náplní 3 a stěnou vnitřní nádoby 1, odkud je rozdělována do jednotlivých filtračních modulů. Rychlost průtoku je přitom regulována nastavením rychlouzávěru 16, který je ovládán servomotorem. Po vyčerpání vody z akumulačního prostoru se rychlouzávěr 16 opět uzavře a probíhá filtrační cyklus. Pokyn k uzavření rychlouzávěru 16 je odvozen buď od kontaktního manometru, který snímá tlak vzduchu v nádrži, anebo od časového spínače, nastaveného na dobu trvání regenerace.

Vytvoření tlakového filtru podle vynálezu není ovšem omezeno jen na uspořádání znázorněné na výkrese či popsané v předchozí části přihlášky. Obě nádoby filtru mohou být kupříkladu propojeny jiným způsobem než tím, který je naznačen na výkrese. Stěna

vnitřní nádoby může kupříkladu sahát až ke dnu vnější nádoby, přičemž propojení mezi oběma nádobami zprostředkují otvory, provedené pod úrovní nejnižšího filtračního modulu.

Jiným způsobem může být rovněž proveden výtokový kanál 8, přičemž výstupní hrdlo 9 je zaústěno příkladně do boční stěny vnější nádoby 2 anebo je nahrazeno několika hrdly, rozmístěnými po obvodu vnější nádoby.

Pro lepší názornost jsou dále uvedeny příkladné parametry tlakového filtru pro výkon $25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ vody :

průměr vnější nádoby	1600 mm
výška vnější nádoby	2550 mm
průměr vnitřní nádoby	1200 mm
výška vnitřní nádoby	1600 mm
počet filtračních modulů	16 ks
vnější průměr filtrační náplně	950 mm
průměr středového kanálu	300 mm
výška jednoho filtračního modulu	90 mm

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Tlakový filtr pro čištění a úpravu vod s filtrační náplní, vytvořenou z většího počtu nad sebou uspořádaných mezikruhových filtračních modulů z kompaktní pružné průlinčité hmoty

, uloženou ve spodní části nádoby filtru nad rozvodnou komorou, do níž je zaústěno potrubí pro přívod surové vody a potrubí pro odvod prací vody, vyznačený tím, že filtr tvoří dvě navzájem souose v sobě uložené uzavřené nádoby (1,2), z nichž vnitřní nádoba (1) je uzpůsobena pro uložení filtrační náplně (3) a vnější nádoba (2) tvoří akumulární nádrž, přičemž obě nádoby (1,2) jsou ve spodní části, pod úrovní nejnižšího filtračního modulu navzájem propojeny a přičemž vnitřní nádoba (1) nad úrovní filtrační náplně (3) přechází ve výtokový kanál (8), ukončený v místě zaústění do vnější nádoby (2) hrdlem (9) pro odvod vyčištěné vody.

