



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202954

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/00

/22/ Přihlášeno 14 12 78
/21/ /PV 8318-78/

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)
Autor vynálezu

NENIČKA PAVEL ing., BRNO

(54) Zařízení pro filtraci vod přes kompaktní pružnou průlinčitou vrstvu

1

Předmětem vynálezu je zařízení pro filtraci vod přes kompaktní pružnou průlinčitou vrstvu, kupř. vrstvu pěnového polyuretanu, měkčeného polyvinylchloridu, polyamidu, polyetylenu nebo silikonu. Zařízení je určeno zejména pro čištění městských a průmyslových odpadních vod.

K separaci suspendovaných látek z kapalného prostředí obecně jsou používány především pískové filtry, rozšířené zejména ve vodárnách a úpravnách vod, kde společně s dalšími zařízeními slouží k úpravě pitných nebo průmyslových vod. Pískové filtry jsou obvykle nádrže kruhového průřezu, opatřené ve spodní části přepážkou, nad kterou je uložen písek, vytříděný podle velikosti zrn.

Do přepážky jsou našroubovány trysky s malými otvory, znemožňujícími propad písku. Horní části filtrů jsou podle směru filtrace uzpůsobeny buď pro odběr prací vody a přítok filtrované suspenze, anebo pro odtok filtrátu. Při filtraci postupuje kapalná suspenze přes pískovou filtrační náplň, kterou postupně zanáší odseparovanými látkami. Zanášení náplně má za následek nárůst tlakové ztráty a po určité době i zhoršení kvality filtrátu. Tyto okolnosti signalizují zanesení filtrační náplně a konec filtračního cyklu.

Následuje regenerační cyklus, během něhož se zanesená filtrační náplň regeneruje. Regenerace se provádí čistou tlakovou vodou, mnohdy současně se vzduchem, která proudí náplní směrem odspodu nahoru. Rychlost prací vody ve filtru se volí tak, aby celá písková vrstva expandovala. Expanzí pískové vrstvy se jednotlivá zrna písku od sebe oddálí, zachycené látky se uvolní a zrna jsou omývána čistou vodou, která současně odplavuje nečistoty z filtru. Po ukončení regenerace jsou filtry opět připraveny k filtraci.

Ve většině případů se pískové filtry osvědčují, mají dobrý filtrační účinek, nejsou příliš náročné na obsluhu a písková náplň má velkou trvanlivost. Mají však i některé nevýhody, především velkou provozní hmotnost, nedostatečné využití kalové kapacity náplně, poměrně velkou spotřebu prací vody pro regeneraci a dlouhou dobu regenerace filtrační náplně. Kromě

toho se během regenerace písková náplň rozvrství podle velikosti zrn a jejich hmotnosti tak, že větší a těžší částice se uloží u dna, zatímco menší a lehčí částice se ukládají nahoře.

Z toho vyplývá, že s hloubkou pískové vrstvy se zvětšuje průřez filtračních kanálků a snižuje se kvalita filtrace.

Je známo rovněž řešení, při němž se písková náplň nahrazuje vrstvou z celistvé, pružné, pěnové umělé hmoty na bázi polyuretanů, měkčených polyvinylchloridů, polyamidů, polyetylenů a silikonů, která je navíc nosičem chemicko-aktivní nebo biologicko-aktivní látky, kupř. hydroxidu železitého, kysličníku manganitého, kovového stříbra, kovové mědi atp. Filtrační hmota je přitom ve filtru uložena ve vodorovných vrstvách, podobně jako je tomu u pískových filtrů. Výhodou tohoto uspořádání je ve srovnání s pískovým filtrem nižší hmotnost náplně, snadnější a rychlejší manipulace při instalaci, jemná pórovitost, měnitelná i během provozu, menší spotřeba prací vody, větší kalová kapacita náplně a vyšší filtrační rychlost. Nevýhodou tohoto uspořádání, které dosud nebylo z hlediska průmyslového využití dořešeno, je možnost vyplavení zachycených nečistot z náplně během zmenšování pórovitosti při stlačování náplně a tím i zhoršení kvality filtrátu, zmenšení kalové kapacity v důsledku stlačení náplně a nedostatečné utěsnění obvodu náplně vůči stěně filtrační nádrže.

Výše uvedené nedostatky pískových filtrů i filtrů založených na použití celistvé, pružné, průlinčité hmoty odstraňuje zařízení pro filtraci vod podle vynálezu vytvořené z kompaktní, pružné průlinčité hmoty, např. polyuretanu, měkčeného polyvinylchloridu, polyamidu, polyetylenu nebo silikonu, vyznačené tím, že filtrační náplň umístěná ve spodní části nádoby je složena nejméně z jednoho mezikruhového filtračního modulu z pružné, průlinčité hmoty na spodní i horní ploše kapalinotěsně spojeného s neprostupnou mezikruhovou nosnou nebo dělicí deskou, přičemž vrchní filtrační modul je z horní strany kapalinotěsně spojen s plnou neprostupnou krycí deskou a přičemž ve střední části mezikruhového modulu nebo modulů je vytvořen rozvodný kanál napojený spodním koncem na potrubí pro přítok suspenze, popřípadě odtok prací vody.

U zařízení podle vynálezu vstupuje suspenze při filtračním cyklu do náplně vnitřní válcovou plochou a vystupuje vnější válcovou plochou. Během průtoku náplní se rychlost suspenze plynule snižuje, což umožňuje dokonalejší využití volného objemu kanálků náplně a dosažení vyšších hodnot kalových kapacit, vyšší účinnost filtru a vyšší kvality filtrátu. Při regeneraci proudí prací voda opačným směrem než při filtračním cyklu a její rychlost se při průchodu filtrační náplní zvětšuje a usnadňuje tak promytí náplně, zejména její vnitřní části, která je nejvíce kolmatována.

Další výhodou zařízení podle vynálezu je, že potřebná prací voda je akumulována přímo v nádobě nad filtrační náplní. Mezikruhovou nosnou desku a mezikruhové dělicí desky je účelné opatřit dorazy pro vymezení maximálního stlačení jednotlivých filtračních modulů, čímž se při regeneraci zabrání přílišnému stlačení a zúžení kanálků filtrační náplně, které by mělo za následek zachycení vyplavovaných nečistot v náplni. Přípustným stlačením filtračních modulů dochází k dalšímu zvýšení rychlosti prací vody a tím i k lepšímu promytí náplně.

Použitím tlakového čidla, čidla pro sledování hladiny prací vody a regulátoru pro sledování stlačení a expanze filtrační náplně, spojených elektrickou vazbou s rychlouzávěrem zařazeným v potrubí pro odvod prací vody, je zajištěno automatické řízení filtračního i regeneračního cyklu.

Příklad provedení zařízení pro filtraci vod přes kompaktní pružnou průlinčitou vrstvu podle vynálezu je na připojeném výkrese, kde je znázorněno v podélném osovém řezu zařízení, tvořené nádobou válcového tvaru, ve spodní části zúženou, v níž je uložena filtrační náplň skládající se z šesti mezikruhových filtračních modulů a jejíž horní část vytváří prostor pro prací vodu.

U znázorněného zařízení je nádoba 1 válcového tvaru připevněna na nosné konstrukci 2. Ve spodní, zúžené části nádoby 1 je umístěna filtrační náplň 3, tvořená šesti mezikruhovými filtračními moduly 5, neprostupnou mezikruhovou nosnou deskou 6, pěti neprostupnými mezikruhovými dělicími deskami 7 a plnou neprostupnou krycí deskou 8. Filtrační moduly 5 jsou přitom s jednotlivými deskami nepropustně spojeny. Na nosné desce 6 a dělicích deskách 7 jsou připevněny dorazy 9, omezující stlačení mezikruhových filtračních modulů 5. Na krycí desce 8 je uchyceno lanko regulátoru 10. Nosná deska 6 má vnější průměr větší než dělicí desky 7 a slouží k připevnění celé filtrační náplně 3 ke dnu nádoby 1.

Ve střední části mezikruhových filtračních modulů 5 je vytvořen rozvodný kanál 4, napo-

jený spodním koncem na potrubí 10 pro přítok suspenze, popřípadě pro odtok prací vody. Do potrubí 10 je zaústěno potrubí 11 pro přívod suspenze a potrubí 12 pro odtok prací vody, do něhož je zařazen pneumatický ventil 16, ovládaný elektrošoupátkem 15. V potrubí 10 je tlakové čidlo 14, spojené elektrickou vazbou s pneumatickým ventilem 16. V horní části nádoby 1 je potrubí 13 pro odtok filtrátu, čidlo 17 pro sledování hladiny prací vody v nádobě 1 a regulátor 18 pro sledování stlačení a expanze filtrační náplně 3. Čidlo 17 i regulátor 18 jsou spojeny elektrickou vazbou s pneumatickým ventilem 16.

Funkci zařízení lze obdobně jako u pískových filtrů rozdělit do dvou cyklů - filtračního a regeneračního. Při filtračním cyklu protéká suspenze potrubím 11 přes spojovací hrdlo do potrubí 10 a vtéká do rozvodného kanálu 4, z něhož je rozváděna do jednotlivých filtračních modulů 5 filtrační náplně 3. Ve filtrační náplni 3 dochází k separaci suspendovaných látek a filtrát z ní vytéká vnější válcovou plochou. Vyplňuje celý akumulační prostor pro prací vodu a je odváděn potrubím 13. V průběhu filtrace je tlakovým čidlem 14 automaticky sledována tlaková ztráta a při nastavené hodnotě tlaku dává tlakové čidlo 14 signál k provedení regeneračního cyklu. Regenerace je zahájena otevřením pneumatického ventilu 16 prostřednictvím elektrošoupátka 15.

Současně s promýváním se filtrační náplň stlačuje vlivem podtlaku, který vzniká pod filtrační náplní v důsledku otevření pneumatického ventilu 16. Stlačováním filtrační náplně 3 se zmenšují průřezy kanálků pružné průlinčité hmoty a současně se zvyšuje rychlost proudění prací vody, což usnadňuje promytí a zkracuje čas potřebný k regeneraci. Při stlačení větším než 40 % objemu filtrační náplně 3 již dochází k zamačkávání zachycených částic do stěn kanálků filtrační hmoty. Proto jsou neprostupné mezikruhové dělicí desky 7 a nosná deska 6 opatřeny dorazy 9 omezujícími stlačení filtrační náplně 3 na 30 až 35 % jejího objemu. Po stlačení o uvedenou hodnotu uzavře regulátor 18 pneumatický ventil 16 a filtrační náplň 3 expanduje působením vlastní pružnosti a vlivem přítoku suspenze, který se během regeneračního cyklu nezastavuje, do původní nestlačené polohy, kdy regulátor 18 opět otevře pneumatický ventil 16.

Cyklické stlačování a expandování náplně 3 se současným promýváním se opakuje až do okamžiku, kdy hladina prací vody akumulované v nádrži nad filtrační náplní 3 klesne na spodní hranici a spínač 19 čidla 17 ukončí regenerační cyklus uzavřením pneumatického ventilu 16. Rychlost proudění vody filtrační náplní 3 se při regeneraci směrem do středu náplně zvětšuje a usnadňuje tak promytí náplně. Během jednoho regeneračního cyklu se filtrační náplň 3 stlačuje asi 8 až 10krát. Pružná průlinčité hmoty si uchovává dobré mechanické i filtrační vlastnosti i po 100 000 stlačení. Výměna filtrační náplně 3 je snadná a provádí se po uvolnění části potrubí 10 a šroubů upevňujících filtrační náplň 3 k nádobě 1.

Velikost průměru filtrační náplně je limitována rozměry dodávaných desek z pružných průlinčitých hmot a výšku filtrační náplně je třeba volit s ohledem na skutečnost, že s růstem objemu náplně se zvětšuje objem prostoru pro prací vodu 2,5- až 3krát. Z uvedených důvodů nelze zvyšovat výkon zařízení neomezeně zvětšováním rozměrů filtrační náplně. Zvýšení výkonu lze dosáhnout použitím filtrační jednotky skládající se z více filtračních náplní, umístěných v jedné společné nádobě. Po ukončení regeneračního cyklu dává zařízení podle vynálezu ihned filtrát dobré kvality na rozdíl od pískových filtrů, kde určitou dobu po ukončení regenerace náplně je kvalita filtrátu nižší v důsledku uvolnění nečistot zachycených v náplni a neodplavených v průběhu regenerace.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro filtraci vod přes filtrační náplň vytvořenou z kompaktní pružné průlinčité hmoty, např. polyuretanu, měkčeného polyvinylchloridu, polyamidu, polyetylenu nebo silikonu, vyznačené tím, že filtrační náplň /3/, umístěná ve spodní části nádoby /1/, je složena nejméně z jednoho mezikruhového filtračního modulu /5/ z pružné průlinčité hmoty, na spodní i horní ploše kapalnotěsně spojeného s neprostupnou mezikruhovou nosnou nebo dělicí deskou /6/ nebo /7/, přičemž vrchní filtrační modul /5/ je z horní strany kapalnotěsně spojen s plnou neprostupnou krycí deskou /8/ a ve střední části mezikruhového filtračního modulu

nebo modulů /5/ je vytvořen rozvodný kanál /4/, napojený spodním koncem na potrubí /10/ pro přítok suspenze, popřípadě odtok prací vody.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že na neprostupné mezikruhové nosné nebo dělicí desce /6/ či /7/ jsou připevněny dorazy /9/ pro vymezení maximálního stlačení jednotlivých filtračních modulů /4/.

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že v potrubí /10/ pro přítok suspenze, popřípadě pro odtok prací vody je umístěno tlakové čidlo /14/, spojené elektrickou vazbou s rychlouzávěrem, zařazeným v potrubí /12/ pro odvod prací vody a provedeným kupř. jako pneumatický ventil /16/.

4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že v horní části nádoby /1/ je umístěno čidlo /17/ pro sledování hladiny prací vody v nádobě /1/ a regulátor /18/ pro sledování stlačení a expanze filtrační náplně /3/, přičemž jak čidlo /17/, tak regulátor /18/ jsou spojeny elektrickou vazbou s rychlouzávěrem.

1 list výkresů

