



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207 109

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 12 79
(21) PV 8676 - 79

(51) Int. Cl.³ C 02 F 1/00

(40) Zveřejněno 15 09 80
(45) Vydáno 01 11 83

(75)

Autor vynálezu

BARTÁK LADISLAV a BARTÁK LADISLAV ml., BRNO

(54)

Zařízení pro čištění a úpravu vody

1

Vynález se týká zařízení pro čištění a úpravu vody čiřením či flokulací. Zařízení pracuje na principu chemické úpravy vody, tj. koagulace koloidních a suspendovaných nečistot za použití běžných chemických činidel s následnou dvoustupňovou filtrací jednak ve vznášené filtrační vrstvě, tzv. vločkovém mraku, jednak přes sypkou filtrační hmotu, jejíž hmotnost je nižší než hmotnost vody a jež je označována jako plovoucí filtrační vrstva. Zařízení je určeno pro zpracování surových vod v širokém rozmezí jejich kvality, od relativně málo znečištěných vod až po vody s velkým obsahem suspendovaných nečistot, na vodu pitnou nebo užitkovou.

Dosud známá zařízení, jež pracují na shora popsaném principu jsou provedena tak, že základní část zařízení tvoří svislá válcová nádoba konstantního průřezu, jež je v horní části otevřená, zatímco ve spodní části jsou nad sebou vytvořeny prostory flokulační a filtrační, přičemž ve filtračním prostoru je umístěna plovoucí filtrační vrstva, která je v pracovní poloze udržována vodopropustnou vodorovnou přepážkou. V nejvyšší části nádoby je vytvořena jímka pro shromažďování vyčištěné vody, zatímco dno nádoby je upraveno pro vyklízení oddělených, usazených nečistot buď mechanickým způsobem anebo na principu gravitace.

Zařízení pracuje tak, že surová voda, smíchaná s chemickými činidly, se přivádí do flokulačního prostoru nádoby, kde se rozpuštěné, koloidní nebo suspendované látky působením

207 109

činidel vyeráží ve formě vloček, z nichž část vytváří tzv. vločkový mrak. Vločkový mrak musí být vytvořen v bezpečné hloubce pod plovoucí filtrační vrstvou, aby se vločky stržené spolu se vzestupně proudící kapalinou nedostaly až do plovoucí filtrační vrstvy a předčasně ji nezanášely. Vyčištěná, přefiltrovaná voda, která prošla plovoucí filtrační vrstvou, se shromažďuje v jínce vyčištěné vody v nejvyšší části nádoby, odkud se odvádí na místo spotřeby. Propírání zanesené filtrační vrstvy se provádí tak, že se otevře uzávěr výpusti vyvedené z flokulačního prostoru, takže vyčištěná voda proudí ve směru shora dolů přes plovoucí filtrační vrstvu a propírá ji. Rychlost proudění vypírací vody při pracovním cyklu je několikanásobně vyšší než při cyklu filtrace.

Nevýhodou popsaného zařízení je skutečnost, že při cyklu propírání plovoucí filtrační vrstvy dochází vlivem vysoké rychlosti vypírací vody k nekontrolovatelnému porušení režimu ve flokulačním prostoru, kde setrvalý stav je naopak podmínkou zdárného průběhu flokulačního procesu a stabilizace vločkového mraku. Trvá pak obvykle značně dlouho, než se režim ve flokulačním prostoru znovu ustálí. Tento zjev má za následek zvýšené zanášení plovoucí filtrační vrstvy, zkracuje období mezi její regenerací a tím vyvolává i zvýšenou spotřebu vypírací vody a chemických činidel, nadto zhoršuje i kvalitu vyčištěné vody. Další nevýhodou je značná výška zařízení, která znemožňuje provést menší jednotky jako jednotky mobilní, umístěné na běžně vyráběných podvozcích. Hlavní nevýhodou popsaného uspořádání je však zejména nemožnost přímé, vizuální kontroly režimu ve flokulačním prostoru a kontroly polohy vločkového mraku v tomto prostoru.

Shora uvedené nedostatky jsou naproti tomu odstraněny u zařízení pro čištění a úpravu vody podle vynálezu, které pracuje na principu čiření, resp. flokulace a následné filtrace vyčištěné vody a které sestává rovněž z prostoru flokulačního, prostoru filtračního s filtrační vrstvou o hmotnosti nižší než voda a z jímy vyčištěné vody vytvořené nad prostorem filtračním, je však charakterizováno tím, že filtrační prostor spolu s jímkou vyčištěné vody jsou umístěny v nejméně jedné samostatné nádobě, která alespoň zčásti obklopuje nádobu, v níž je umístěn flokulační prostor, přičemž nejméně jedna ze svislých stěn nádoby filtračního prostoru je tvořena vnější stěnou nádoby flokulačního prostoru a přičemž ve flokulačním prostoru je vytvořena alespoň jedna sběrná kapa pro vyčištěnou vodu, propojená se spodní částí nádoby filtračního prostoru.

Výhody konstrukčního uspořádání čistícího zařízení podle vynálezu spočívají především v tom, že prostor flokulační je oddělen od prostoru filtračního a jímy vyčištěné vody a je upraven tak, že flokulační proces nemůže být rušen jakoukoliv činností probíhající ve filtračním prostoru. Navíc umožňuje toto uspořádání přímou vizuální kontrolu režimu ve flokulačním prostoru a zlepšuje tak podmínky pro řízení flokulačního procesu. Dalším technologickým přínosem je okolnost, že pod plovoucí filtrační vrstvou se ve filtračním prostoru vytváří sekundární vločkový mrak. Tím se zvyšuje využitelnost přidávaných chemikálií a snižuje se zatížení a zanášení plovoucí filtrační vrstvy. Důsledkem poslední jmenované okolnosti je pak prodloužení délky pracovního cyklu mezi jednotlivými cykly regenerace a propírání filtrační vrstvy a současně i snížení spotřeby vody. Kompaktnost zařízení a skutečnost, že je-

ho celková výška se sníží až o 1/3 oproti zařízením klasickým, vytváří dále předpoklady proti, aby menší jednotky mohly být provedeny jako mobilní.

Konstruktivně i výrobně nejjednodušší je provedení, kdy nádoba filtračního prostoru vykazuje mezikruhový půdorys, zatímco nádoba flokulačního prostoru kruhový půdorys. Vnitřní stěna filtračního prostoru je v tomto uspořádání tvořena vnější stěnou nádoby flokulačního prostoru. Nádoba filtračního prostoru může být přitom dále ještě rozdělena nejméně dvěma svislými dělicími přepážkami v nejméně dva samostatné filtrační oddíly s vlastní filtrační vrstvou, jímkou vyčištěné vody, přepadem vyčištěné vody a výpustným potrubím pro kal. Tyto filtrační prostory mohou pracovat buď souběžně, anebo jsou zapojeny některé z nich. Rozdělením filtračního prostoru ve více samostatných celků se zvýší spolehlivost zařízení a umožní se v případě potřeby, např. při poruše režimu či havárii ve flokulačním prostoru, dočasně zvýšit zatížení filtru nad normální pracovní mez aniž by došlo ke zhoršení jakosti odváděné vyčištěné vody.

Sběrnou kapsu nebo kapsy tvoří v popsaném uspořádání s výhodou vnitřní stěna nádoby flokulačního prostoru spolu se stěnou separační vestavby ve tvaru válcové plochy, vložené souose do nádoby flokulačního prostoru a spodním koncem připevněné k její vnitřní stěně, která je nad úrovní spoje se spodním okrajem separační vestavby a pod úrovní plovoucí filtrační vrstvy opatřena přestupnými otvory.

Příkladné provedení zařízení pro čištění vody podle vynálezu je dále schematicky znázorněno na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje svislý nárysový řez zařízením, u něhož je flokulační prostor kruhového půdorysu obklopen filtračním prostorem mezikruhového půdorysu, rozděleným dvěma svislými dělicími přepážkami ve dva samostatné oddíly a obr. 2 příslušný půdorysný pohled na zařízení podle obr. 1.

Zařízení ve znázorněném provedení sestává ze dvou soustředně uspořádaných hlavních funkčních částí: flokulačního prostoru 1 a filtračního prostoru 2 s plovoucí filtrační vrstvou 9 a jímkou vyčištěné vody 11. Surová voda s přísadou chemikálií se přivádí potrubím 3 do flokulačního prostoru 1, kde se znečišťující látky vyloučí ve formě pevných vloček, jež se postupně usazují. Čistěná voda proudí flokulačním prostorem 1 ve směru zdola nahoru a přepadá přes horní přepadovou hranu separační vestavby 4 do sběrné kapsy 6, vymezené mezi vnitřní stěnou pláště 5 flokulačního prostoru 1 a separační vestavbou 4. Spodní část sběrné kapsy 6 je prostřednictvím přestupných otvorů 7 provedených v plášti 5 spojena se spodní částí 8 filtračního prostoru 2. Účelem separační vestavby 4 a sběrné kapsy 6 je zabezpečit rovnoměrný přetlak nutný k překonání odporů při pochodech probíhajících ve filtračním prostoru 2, dále zabezpečit konstantní výšku hladiny ve flokulačním prostoru 1 a posléze zabránit vzájemnému ovlivňování pochodů probíhajících v prostoru filtračním 2 i prostoru flokulačním 1, což je podmínkou rovnoměrnosti režimů v obou prostorech.

Zpracovávaná voda stoupá spodní částí 8 prostoru filtračního 2, kde se uskuteční sekundární flokulační proces, směrem k plovoucí filtrační vrstvě 9, která je v pracovní poloze udržována vodorovnou vodopropustnou přepážkou 10, oddělující vlastní filtrační prostor od jímky vyčištěné vody 11. Vyčištěná voda, shromažďující se v jímce 11, je ze zaří-

207 109

zení odváděna přepadem 12. Filtrační prostor 2 je dvěma svislými dělícími přepážkami 13 rozdělen ve dva samostatné prostory, jež mohou pracovat buď společně anebo samostatně.

Regenerace a propírání filtrační vrstvy 9 probíhají tak, že otevřením uzávěru 14 ve výpustním potrubí 15, zaústěném do spodní části 8 filtračního prostoru, se obrátí tok vody, takže vyčištěná voda z jímky 11 proudí filtrační vrstvou 9 ve směru shora dolů a tím ji propírá. Současně se vypouštějí i usazené podíly ze spodní části prostoru 8 a sběrné kapsy 6.

Ve flokulačním prostoru 1 je pod úrovní přepadové hrany separační vestavby 4 dále umístěn jímací žlab 16, který je opatřen odvodným potrubím 17 s uzávěrem 18. Účelem jímacího žlabu 16 je odvod vyčištěné vody z flokulačního prostoru 1 v případě, kdy k dosažení žádané kvality vody postačí zcela proces flokulační anebo kdy je nutno v důsledku havárie ve filtrační části zařízení zajistit nouzový odvod vody. Usazené podíly se shromažďují ve spodní části flokulačního prostoru 1 v kalové jímnici 19, odkud jsou odváděny výpustním potrubím 20.

Konstrukční uspořádání zařízení pro čištění a úpravu vody podle vynálezu není ovšem omezeno pouze na provedení znázorněné na výkrese. Filtrační prostor může např. sestávat z několika samostatně vytvořených oddílů, obklopujících středový prostor flokulační, který může mít obecně i jiný půdorys než kruhový, kupř. čtyřúhelníkový. Jednotlivé filtrační oddíly mají přitom vždy nejméně jednu stěnu společnou se stěnou flokulačního prostoru. Podobně se také nabízí řada alternativ v provedení sběrné kapsy či kapes. Místo jedné souvislé sběrné kapsy mezikruhového půdorysu může být na vnitřním obvodu flokulačního prostoru umístěn větší počet samostatných, oddělených sběrných kapes. Rovněž hloubka sběrných kapes může být obecně rozdílná. Při zkráceném provedení kapes slouží k jejich propojení se spodní částí filtračního prostoru pak kupř. převodné potrubí. V krajním případě může být sběrná kapes provedena i jako sběrný žlab, umístěný v horní části flokulačního prostoru a spojený se spodní částí filtračního prostoru opět jedním nebo několika převodnými potrubími.

V případě vytvoření většího počtu samostatných filtračních oddílů se nabízí dále možnost nahradit v některém z nich plovoucí vrstvou vrstvou jiného klasického filtračního materiálu o hmotnosti větší než hmotnost vody, kupř. vrstvou písku uloženou na nosném vodopropustném roštu. Filtrace i regenerace filtrační vrstvy mohou být přitom vedeny ve stejném směru jako u plovoucí filtrační vrstvy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro čištění a úpravu vody čiřením, resp. flokulací a následnou filtrací vyčištěné vody, sestávající z prostoru flokulačního, prostoru filtračního s filtrační vrstvou o hmotnosti nižší než voda a z jímky vyčištěné vody vytvořené na prostoru filtračním, vyznačené tím, že filtrační prostor (2) spolu s jímkou vyčištěné vody (11)

jsou umístěny v nejméně jedné samostatné nádobě, která alespoň zčásti obklopuje nádobu, v níž je umístěn flokulační prostor (1), přičemž nejméně jedna ze svislých stěn nádoby filtračního prostoru (2) je tvořena vnější stěnou nádoby flokulačního prostoru (1) a přičemž ve flokulačním prostoru (1) je vytvořena alespoň jedna sběrná kapsa (6) pro vyčiřenou vodu, propojená se spodní částí (8) nádoby filtračního prostoru (2).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že nádoba filtračního prostoru (2) má půdorys mezikruhový, zatímco nádoba flokulačního prostoru (1) půdorys kruhový, přičemž vnitřní stěna nádoby flokulačního prostoru (1) je tvořena vnější stěnou nádoby flokulačního prostoru (1) a přičemž nádoba filtračního prostoru (2) je popřípadě ještě dále nejméně dvěma dělicími přepážkami (13) rozdělena v nejméně dva samostatné filtrační oddíly s vlastní filtrační vrstvou (9), jímkou vyčištěné vody (11), přepadem vyčištěné vody (12) a výpustným potrubím pro kal (14).
3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že sběrnou kapsu nebo kapsy (6) tvoří alespoň část vnitřní stěny nádoby flokulačního prostoru (1) spolu s nejméně jednou svislou separační vestavbou (4) vloženou do flokulačního prostoru (1) a připevněnou k jeho vnitřní stěně spodním okrajem, popřípadě i bočními hranami.
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že sběrnou kapsu nebo kapsy (6) tvoří vnitřní stěna nádoby flokulačního prostoru (1) spolu se stěnou separační vestavby (4) ve tvaru válcové plochy vložené souose do nádoby flokulačního prostoru (1) a spodním koncem připevněné k vnitřní stěně této nádoby, jež je nad úrovní spoje se spodním okrajem separační vestavby (4) a pod úrovní plovoucí filtrační vrstvy (9) opatřena dále přestupnými otvory (7).
5. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že sběrnou kapsu (6) tvoří samostatný sběrný žlab umístěný v horní části nádoby flokulačního prostoru (1) a převodným potrubím spojený se spodní částí (8) nádoby filtračního prostoru (2).
6. Zařízení podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že v horní části nádoby flokulačního prostoru (1) je vytvořen jímací žlab (16), který je opatřen potrubím (17) s uzávěrem (18) pro odvod vyčištěné vody, přičemž přepadová hrana jímacího žlabu (16) se nachází pod úrovní přepadové hrany sběrné kapsy nebo kapes (6).

