

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

30 464

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C02F 3/02 (2006.01)
C02F 9/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-33322**
(22) Přihlášeno: **23.01.2017**
(47) Zapsáno: **07.03.2017**

- (73) Majitel:
ENVI-PUR s.r.o., Praha 6, CZ
- (72) Původce:
prof. Ing. Petr Grau, DrSc., Praha-Újezd, CZ
Ing. Milan Drda, Sezimovo Ústí, CZ
- (74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Husova 5,
370 01 České Budějovice

- (54) Název užitého vzoru:
**Čistírna odpadních vod z menších zdrojů
znečištění**

CZ 30464 U1

Čistírna odpadních vod z menších zdrojů znečištění

Oblast techniky

Technické řešení se týká mechanicko-biologického čištění odpadních vod z menších zdrojů znečištění se stabilizací kalu s využitím aktivačního procesu bez použití dosazováků.

5 Dosavadní stav techniky

Známa provedení biologických čistíren odpadních vod z menších zdrojů znečištění, využívajících aktivační proces, používají pro separaci aktivovaného kalu dosazovák, případně dosazovací vestavby v aktivačním prostoru. Příkladem takového řešení jsou například vynálezy prezentované v dokumentech CZ 296942 a EP 1588987 A1.

- 10 Další známou variantou je sedimentace aktivovaného kalu v aktivačním prostoru po vypnutí aerace, a následný odběr odsazené vody, tzv. systém SBR – sekvenční biologický reaktor. Příklad známého řešení systému SBR je prezentován např. v dokumentu US 7335305 A1. Pracovní cyklus systému SBR se obvykle skládá z pěti časových fází: plnění, reakce, usazování, čerpání vyčištěné vody a odkalování reaktoru. Některé fáze lze spojit do jednoho časového úseku v závislosti na technickém vybavení reaktoru, nebo v závislosti na požadované účinnosti čištění pro jednotlivé ukazatele znečištění (např. vložení anoxické fáze, spojení fáze plnění reaktoru a reakční fáze apod.). U systémů SBR s jedním reaktorem jsou fáze řízeny časovým spínačem na základě chronologického času, případně doplněným snímačem hladiny, který při neobvykle rychlém zaplnění vymezeného reakčního prostoru např. zkrátí dobu usazování a dobu odčerpávání. Konečně další možností je separace aktivovaného kalu, případně dočištění odtoku na membránách.

- Větší čistírny jsou zpravidla vybaveny sedimentací odpadních vod před jejich biologickým čištěním, takže vznikají dva druhy kalu, primární kal a přebytečný aktivovaný kal, které jsou zpravidla zpracovány společně tak, aby je bylo možné deponovat, využít v zemědělství, nebo spálit.
- 25 Menší čistírny zpravidla nemají primární sedimentaci a produkují jediný stabilizovaný kal. U čistíren do 10 000 ekvivalentních obyvatel (EO) se dává přednost aerobní stabilizaci kalu, u větších čistíren anaerobní stabilizaci kalu. Při aerobní stabilizaci kalu a uskladnění kalu se doporučuje minimální doba zdržení 30 dnů. Průměrný obsah sušiny uskladněného kalu bývá 2,5 % až 3 %.

- 30 Malé zdroje znečištění, za něž jsou zpravidla označovány čistírny do 50 připojených obyvatel, tj. pro jednotlivé domy, nebo malé skupiny domů, se vyznačují mimořádnou variabilitou produkce odpadních vod v průběhu dne i v průběhu delšího období. Příslušné technické normy a mezinárodní doporučení předpokládají v této velikostní kategorii hodnotu součinitele maximální hodinové nerovnoměrnosti přítoku kolem 7 a hodnotu součinitele maximální denní nerovnoměrnosti přítoku kolem 1,5, takže maximální přítoky obvykle dosahují desetinásobku průměrného přítoku. To však platí jen pro běžné a trvale osídlené domy. V případě domů využívaných pro rekreaci je variabilita přítoku zvýrazněna víkendovými a sezonními vlivy. Liší se např. podmínky a požadavky na domy s převážně letní rekreací od domů s převážně zimní rekreací. V důsledku toho je výhodné také přizpůsobení zpracování, skladování a odbytu kalu. Provozní flexibilita je výhodná i v případě čistíren pro více než 50 připojených obyvatel, zpravidla označovaných jako menší čistírny. Tato žádoucí provozní flexibilita vyžaduje u čistíren s dosazovákem i u čistíren pracujících v režimu SBR ovládaných časovým spínačem zvýšené investiční náklady vyvolané potřebou zvětšení objemů funkčních nádrží čistírny.

- 45 Úkolem nového technického řešení je vytvoření čistírny odpadních vod z malých zdrojů znečištění, která by měla mít vyšší výkonnost, účinnost a spolehlivost než známá řešení čistíren odpadních vod z menších zdrojů znečištění, a zároveň by měla mít větší flexibilitu provozu, včetně nakládání s kalem.

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen vytvořením čistírny odpadních vod z malých zdrojů znečištění podle níže uvedeného technického řešení.

- Čistírna odpadních vod z menších zdrojů znečištění sestává ze dvou objemově oddělených komor. První komora slouží jako usazovák pro oddělení primárního kalu a odsazené odpadní vody. Druhá komora, ve které je alespoň jeden aerační element, slouží jako prostor pro biologické čištění odsazené odpadní vody aktivačním procesem s přerušovaným provozem, při kterém přirůstá aktivovaný kal. Současně je první komora propojena s druhou komorou odtokovým potrubím odsazené odpadní vody.
- Podstata technického řešení spočívá v tom, že ústí odtokového potrubí tvoří úroveň horní provozní hladiny vody v první komoře. První komora je současně opatřena alespoň jedním čerpadlem pro nastavení úrovně dolní provozní hladiny vody v první komoře a pro čerpání odsazené odpadní vody z akumulárního prostoru vymezeného provozními hladinami v první komoře ke dnu druhé komory. Současně je druhá komora opatřena alespoň jedním čerpadlem pro periodické přečerpávání přebytečného aktivovaného kalu do první komory, která je vybavena alespoň jedním aeračním elementem pro společnou stabilizaci primárního kalu s přebytečným aktivovaným kalem.

- Technické řešení je výhodné zejména proto, že je dosaženo víceúčelovosti a provozní flexibility čistírny odpadních vod z malých zdrojů znečištění díky kombinaci funkčních objemů čistírny odpadních vod. Provoz čistírny odpadních vod lze přizpůsobit průběhu denních přítoků odpadní vody, zejména díky využití akumulárního prostoru pro nerušený průběh čištění ve druhé komoře. Přebytečný aktivovaný kal ve druhé komoře je pravidelně přečerpáván do první komory, kde je pomocí aeračních elementů stabilizován společně s primárním kalem.

- Podle technického řešení je dále druhá komora vybavena alespoň jedním čerpadlem pro odběr odsazené biologicky vyčištěné vody. Díky čerpadlům je možné odvádět odsazenou biologicky vyčištěnou vodu z druhé komory kontrolovaně, a zároveň kontrolovaně přečerpávat přebytečný aktivovaný kal do první komory k jeho aerobní stabilizaci.

- Druhá komora je opatřena bezpečnostním přepadem pro odvod vody z čistírny odpadních vod v případě výpadku elektrické energie, nebo při přítoku větším, než je hydraulická kapacita čistírny odpadních vod. V tomto případě protéká odsazená odpadní voda aktivovaným kalem ve druhé komoře směrem ode dna vzhůru a je aktivovaným kalem filtrována.

- Mezi výhody čistírny odpadních vod z malých zdrojů znečištění patří vyšší výkonnost, účinnost a spolehlivost. Nové technické řešení pro čistírny odpadních vod z menších zdrojů znečištění poskytuje větší flexibilitu provozu, včetně nakládání s kalem. Čistírny odpadních vod, které jsou instalovány k rekreačním objektům lze převádět do klidového režimu, do režimu stabilizace primárního a přebytečného kalu, a naopak zpět do běžného provozního režimu. Čistírny odpadních vod umožňují zpracování přítoku odpadních vod v jakékoliv fázi SBR reaktoru a současně její vypouštění.

Objasnění výkresu

- Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících vyobrazeních, kde:
obr. 1 znázorňuje schematický řez čistírnou odpadních vod z malých zdrojů znečištění.

Příklad uskutečnění technického řešení

- Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení technického řešení na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících nároků na ochranu.

Na obr. 1 je vyobrazen schematický řez čistírnou odpadních vod z malých zdrojů znečištění. Odpadní voda přitéká vtokovým potrubím 1 do první komory 2 čistírny, která slouží jako usazovák pro oddělení primárního kalu a odsazené odpadní vody. První komora 2 je vybavena normou stěnou 3, nebo neznázorněným česlicovým košem, pro zachycování plovoucích nečistot a také tuků a olejů na hladině, a odtokovým potrubím 5 s přepadem, který převádí odtok z první komory do druhé komory 6. Dále je do první komory 2 zaústěn výtlak z kalového čerpadla 8, kterým se periodicky podle potřeby přečerpává přebytečný aktivovaný kal ke společné stabilizaci s primárním kalem. Při použití provzdušovacích elementů 4 zásobovaných vzduchem z přívodu 21 v době bez přítoku odpadní vody je stabilizace přebytečného kalu aerobní, bez použití aeračních elementů 4 je stabilizace kalu anoxická nebo anaerobní. Provoz aeračních elementů 4 v první komoře 2 může být přizpůsoben velikosti přítoku např. tak, aby aerační elementy 4 byly zapnuty jen v noci, tedy v době bez přítoku, nebo s minimálním přítokem, nebo v době dlouhodobějšího přerušení přítoku, např. u rekreačních objektů, nebo u objektů s občasným provozem. Dále je první komora vybavena čerpadlem 22 v provedení mamutka, a přívodem vzduchu 23 do mamutky 22. První komora 2 může mít dvě výšky hladiny 14, 18, a to horní provozní hladinu 14 vody definovanou přepadem ústí odtokového potrubí 5 a dolní provozní hladinu 18 vody definovanou čerpadlem 22. Rozdíl velikosti objemů mezi těmito hladinami 14, 18 může být využit jako akumulací prostor.

Druhá komora 6 je vybavena aeračními elementy 9, 10, čerpadlem 7 odsazené vody, čerpadlem kalu 8 a bezpečnostním přepadem 12. Čerpadlo 7 je ovládáno plovákovým spínačem 19 a dále např. povel z neznázorněného řídicího systému. Obě komory 2, 6 jsou vybaveny rozvodem tlakového vzduchu 11. Sání čerpadla 7 odsazené vody může být s výhodou vybaveno deflektorem 13, který brání vzniku nežádoucího zkratového proudu. Deflektor 13 je tvořen deskou, s výhodou perforovanou. Druhá komora 6 může mít čtyři výšky hladiny, maximální provozní výšku hladiny 15, minimální provozní výšku hladiny 16, minimální výšku hladiny 17 kalu a havarijní výšku hladiny danou výškou bezpečnostního přepadu 12.

Druhá komora 6 je provozována jako sekvenční biologický reaktor, nebo v případě výpadku elektrické energie jako prostor pro sedimentaci a zahuštění kalu s vrstvou kalu ve vlnosu, ve které je přitékající odpadní voda kalovou vrstvou ve vlnosu filtrována. Řízení způsobu provozu vychází ze signálů plováku čerpadla 7, z časového ovladače, nebo z jejich kombinace.

Základní režim vychází z časování sekvenčního biologického reaktoru. Biologický reaktor pracuje ve fázích provzdušnění a přerušování provzdušnění pro zajištění optimálních podmínek biologického čištění. Doby jednotlivých fází mohou být podle konkrétních podmínek a požadavků na účinnost čištění měněny. Když čistěná odpadní voda dosáhne hladiny 15, je přerušeno provzdušnění na dobu nutnou pro sedimentaci kalu. Potom je spuštěno čerpadlo 7, které vyčerpá vodu až ke hladině 16. Pokud je požadováno odkalení čistírny, po dokončení čerpání odsazené vody čerpadlem 7 je spuštěno na potřebnou dobu čerpadlo 8 a dojde k přečerpání kalu do nádrže 2, kde dojde k zahuštění kalu a voda nateče přepadem 5 zpět do druhé komory 6. Signál plovákového spínače 18 zapne čerpadlo 7, které odčerpá vodu na základní úroveň 16.

Pokud v klidové fázi dojde k přítoku odpadní vody, voda natéká z první komory 2 odtokovým potrubím 5 ke dnu druhé komory 6, kde přiváděná odsazená odpadní voda prochází vrstvou usazeného aktivovaného kalu, přes kterou je filtrována, a ve které také dochází k biologickému čištění. Tím je minimalizováno ovlivnění kvality odtoku ve fázi čerpání odsazené biologicky vyčištěné vody v okamžiku současného přítoku odpadní vody.

45 Průmyslová využitelnost

Čistírna odpadních vod z menších zdrojů znečištění podle technického řešení nalezne uplatnění kromě standardního využití čištění odpadních vod z menších zdrojů také při řešení otázky čištění odpadních vod u objektů s rekreačním pobytem osob.

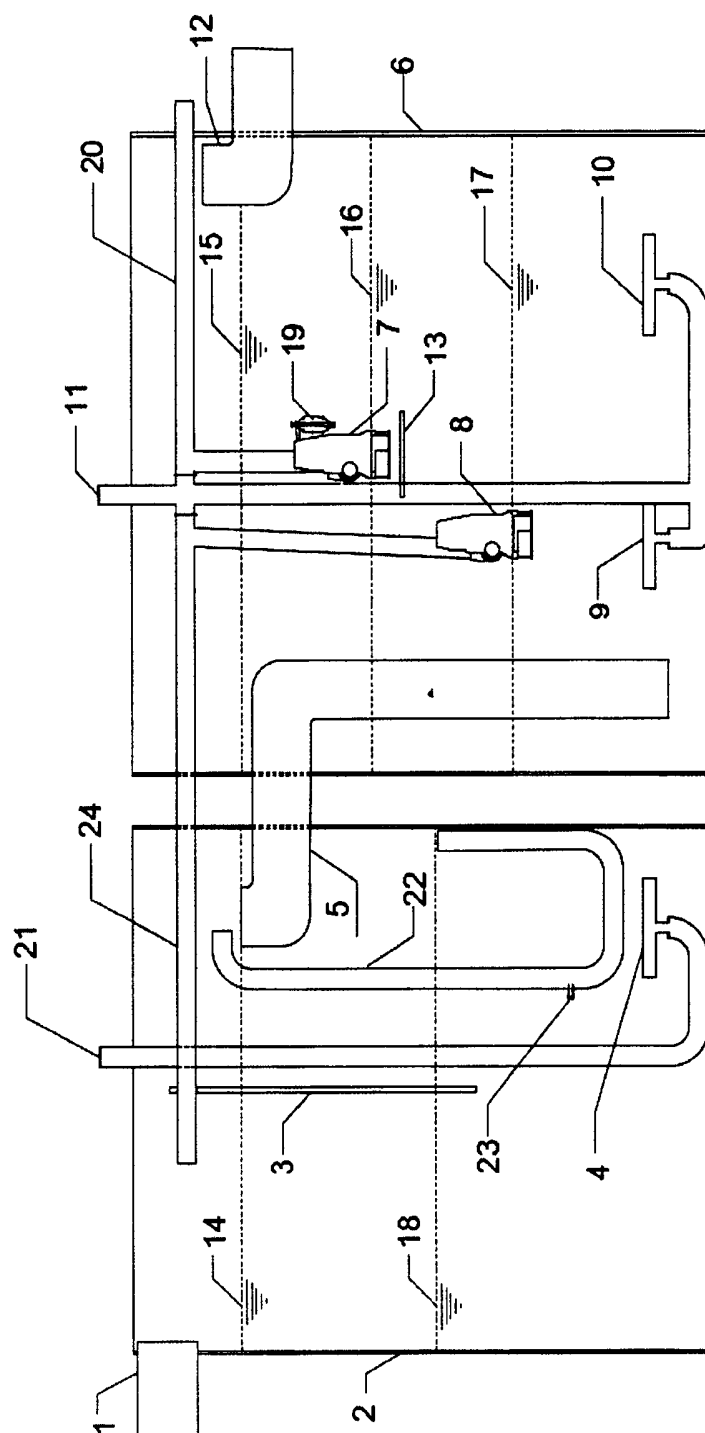
NÁROKY NA OCHRANU

1. Čistírna odpadních vod z menších zdrojů znečištění sestávající ze dvou objemově oddělených komor (2, 6), z nichž první komora (2) slouží jako usazovák pro oddělení primárního kalu a odsazené odpadní vody a druhá komora (6), ve které je alespoň jeden aerační element (9, 10),
 5 slouží jako prostor pro biologické čištění odsazené odpadní vody aktivačním procesem s přerušovaným provozem, při kterém přirůstá aktivovaný kal, přičemž první komora (2) je propojena s druhou komorou (6) odtokovým potrubím (5) odsazené odpadní vody, **v y z n a č u - j í c í s e t í m**, že ústí odtokového potrubí (5) tvoří úroveň horní provozní hladiny (14) vody v první komoře (2), která je opatřena alespoň jedním čerpadlem (22) pro nastavení úrovně dolní
 10 provozní hladiny (18) vody v první komoře (2) a pro čerpání odsazené odpadní vody z akumulčního prostoru vymezeného provozními hladinami (14, 18) první komory (2) ke dnu druhé komory (6), a současně je druhá komora (6) opatřena alespoň jedním čerpadlem (8) pro periodické přečerpávání přebytečného aktivovaného kalu do první komory (2) vybavené alespoň jedním aeračním elementem (4) pro společnou stabilizaci primárního kalu s přebytečným aktivovaným kalem.
2. Čistírna odpadních vod podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že druhá komora (6) je vybavena alespoň jedním čerpadlem (7) pro odběr odsazené biologicky vyčištěné vody.
3. Čistírna odpadních vod podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že druhá komora (6) je opatřena bezpečnostním přepadem (12) pro odtok vody z čistírny odpadních vod
 20 v případě výpadku elektrické energie, nebo při přítoku větším, než je hydraulická kapacita čistírny odpadních vod.

1 výkres

Seznam vztahových značek:

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | přítok odpadní vody |
| 25 | 2 | první komora čistírny |
| | 3 | norná stěna |
| | 4 | aerační element v první komoře |
| | 5 | odtokové potrubí odsazené odpadní vody |
| | 6 | druhá komora čistírny |
| 30 | 7 | čerpadlo odsazené vody |
| | 8 | čerpadlo kalu |
| | 9 | aerační element druhé komory |
| | 10 | aerační element druhé komory |
| | 11 | potrubí tlakového vzduchu k elementům druhé komory čistírny |
| 35 | 12 | bezpečnostní přepad |
| | 13 | deflektor sání čerpadla vody |
| | 14 | horní provozní hladina vody v první komoře |
| | 15 | horní provozní hladina vody ve druhé komoře |
| | 16 | dolní provozní hladina vody ve druhé komoře |
| 40 | 17 | dolní provozní hladina kalu ve druhé komoře |
| | 18 | dolní provozní hladina vody v první komoře |
| | 19 | plovákový spínač čerpadla kalu |
| | 20 | potrubí odsazené vody |
| | 21 | přívod vzduchu k aeračnímu elementu v první komoře |
| 45 | 22 | čerpadlo odsazené vody |
| | 23 | přívod vzduchu do mamutky |
| | 24 | potrubí kalu. |



OBR. 1

Konec dokumentu