



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203523

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/52

[22] Přihlášeno 31 10 78

[21] (PV 7074-78)

[40] Zveřejněno 30 06 80

[45] Vydáno 15 01 83

[75]

Autor vynálezu

MACKRLE SVATOPLUK ing. CSc.,
DRAČKA OLDŘICH doc. ing. CSc., BRNO a
MACKRLE VLADIMÍR dr. ing. CSc., PRAHA

[54] Způsob odvodnění tekutých vločkovitých kalů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu odvodnění tekutých vločkovitých kalů, odpadajících při čistění vody, jejich volným rozléváním s převládající horizontální složkou pohybu, kdy z nich vytéká voda a dochází k jejich zahušťování a tím k dosažení zastavení volného tečení kalů a k vytvoření odvodněné vrstvy pevného kalu a dále zařízení k provádění tohoto způsobu.

Manipulace s vločkovitými tekutými kalů, které vznikají při čistění vod, představuje doposud významnou část nákladů na celkové čistění vody. Vzhledem k poměrně nízké koncentraci těchto kalů a u kalů biologického původu často i biologické nestabilitě, je zapotřebí tyto kaly odvodnit do pevného stavu, který umožňuje snadnou manipulaci a transport a případně i omezuje nežádoucí biologické pochody.

V současné době nejpoužívanějším způsobem odvodňování tekutých vločkovitých kalů je odvodňování na kalových polích. Kalové pole je v podstatě tvořeno plochou nádrží s vodopropustnou podložkou. K odvodňování tekutého vločkovitého kalu dochází odtokem kalové vody přes tuto podložku, zatímco pevný kal zůstává ve vrstvě na této podložce. Hlavní nevýhodou kalových polí je výrazné snižování svislé vodopropustnosti s růstem tloušťky pevné-

2

ho kalu, takže maximální tloušťka vrstvy pevného kalu je velmi omezená. To vyžaduje značně velké plochy kalových polí, prakticky znemožňuje mechanizaci odkluzu pevného kalu a vede k poruchám funkce v zimním období.

Dalšími, často používanými způsoby odvodňování tekutých vločkovitých kalů je odvodňování na odstředivkách nebo tlakových pásových filtrech. Nevýhodou obou těchto způsobů jsou vysoké investiční i provozní náklady na odvodňování. Značná výše investičních nákladů je dána mechanickou složitostí uvedených zařízení a jejich značnou velikostí, danou mechanickými vlastnostmi kalu, které jsou pro funkci uvedených zařízení značně nepříznivé. Vysoké provozní náklady jsou pak důsledkem velké spotřeby energie a často i značné spotřeby polykoagulantů, nutných pro změnu mechanických vlastností kalu tak, aby vůbec uvedená zařízení byla použitelná a velkých nároků na kvalifikovanou obsluhu. Vzhledem k těmto faktorům nejsou tato zařízení pro menší čistírny vůbec použitelná.

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se tlakem výše ukládaných vrstev kalu vyvodí thixotropické tečení odvodněných spodních vrstev, které se me-

chanicky zastaví za mezí volného tečení tekutého kalu, přičemž kalová voda vytéká za tuto mez.

Dále je výhodné, že jednotlivé vrstvy odvodněného kalu překrývají bezprostředně před tím vytvořené vrstvy odvodněného kalu pouze částečně, ponechávající zbylou část volnému přístupu vzduchu, popřípadě působení mechanických vibrací je přerušované.

Jiným význakem je, že rychlost odvodu vody v oblasti mechanického zastavení thixotropického tečení odvodněného kalu je menší než 10 m³ za den na 1 m vodorovné šířky napříč toku vody.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že zařízení je tvořeno nepropustnou podložkou, která je ohraničena alespoň po části svého obvodu vodopropustnými stěnami, přičemž přívod tekutého vločkovitého kalu je uspořádán nad nepropustnou podložkou.

Prostorově je výhodné řešení, u něhož přívod je uspořádán v největší vodorovné vzdálenosti od vodopropustných stěn a dále že podložka má tvar kruhu, nad jehož středem je uspořádán přívod, popřípadě že podložka a stěny jsou obklopeny nepropustným pláštěm nad nímž je uspořádána střecha, přičemž mezi vodopropustnými stěnami a pláštěm jsou sběrný kalové vody, zaústěné v podložce.

Dalším význakem zařízení je, že pod přívodem je umístěn vibrátor, a že vibrátor je uspořádán na vedení přemostitelně ve svislém směru.

Je rovněž výhodné a jednoduché, že ve spodní části pláště je vytvořen alespoň jeden výběrací otvor.

Způsob pro odvodňování tekutých biologických kalů a zařízení k jeho provádění podle vynálezu mají četné výhody. Oproti kalovým polím vykazují podstatnou úsporu plochy, možnost snadné mechanizace odkluzu pevného kalu a možnost snadného omezení poruch v zimním období. Uvedené výhody vyplývají z možnosti vytvoření vysoké vrstvy odvodněného kalu a z mechanické odolnosti pevné podložky. Oproti odstředivkám a tlakovým pásovým filtrům vykazují podstatně nižší investiční i provozní náklady. Nižší investiční náklady vyplývají z jednoduchosti zařízení podle vynálezu. Nižší provozní náklady vyplývají z toho, že pro vlastní proces odvodňování není zapotřebí ani energie ani polykoagulantů, a že zařízení má malé nároky na obsluhu.

Příklad realizace vynálezu je v dalším popsán na základě připojeného schematického vyobrazení, kde obr. 1 představuje zařízení v kolmém osovém řezu a obr. 2 půdorysný pohled.

V nádrži 1 s pláštěm 2 — nejlépe válcového tvaru — která má nepropustné dno 3, jsou zabudovány dvě vodopropustné stěny 4 a 4' po celé výšce nádrže. Přívod 5 je

vyveden do horní části nádrže 1 nad úroveň vodopropustných stěn 4 a 4' a je umístěn s výhodou v největší vodorovné vzdálenosti od vodopropustných stěn 4 a 4'. Pod přívodem 5 je svodná tyč 6. U pláště 2 nádrže 1 v blízkosti přívodu 5 kalu je na vedení 71 umístěn mechanický vibrátor 7. V nepropustném dně 3 za vodopropustnými stěnami 4 a 4' jsou zabudovány sběrný kalové vody napojené potrubím 9 na čerpací jímku surové vody čistírny, která není na obrázku vyobrazena. U nepropustného dna 3 nádrže 1 je v plášti 2 zabudován výběrací otvor 10, nádrž 1 je nahoře uzavřena střechou 11.

Způsob odvodnění je založen na biologických vlastnostech tekutých vločkovitých kalů. Tyto kaly jsou totiž tvořeny suspenzí vloček kalu ve vodě a celek se chová jako Binghamova kapalina, která začíná téci až po dosažení stříkového napětí tečení. Toto stříkové napětí tečení roste s rostoucí koncentrací suspense. Navíc vykazuje ještě tato kapalina thixotropii, tj. že stříkové napětí tečení se oproti stříkovému napětí volného tečení snižuje tlakem nebo vibrací. Sama voda v kalu se chová jako samostatná Newtonovská kapalina v porézním prostředí, tzn. že protéká kalem. Proto při volném tečení kalu dochází k vytékání kalové vody z kalu ven přes čelo tekoucího kalového proudu, čímž dochází ke zvyšování koncentrace kalu tak dlouho, až při tečení kalu stříkové napětí klesne na stříkové napětí tečení, čímž dojde k zastavení tečení kalu a vytvoření vrstvy pevného kalu. Z vrstvy pevného kalu kalová voda ještě dále vytéká, avšak již velmi pomalu.

Překládáním jednotlivých vrstev pevného kalu přes sebe vzniká postupně kuželovitý útvar. Při dostatečné velikosti kužele je tlak na spodní vrstvy již takový, že způsobí thixotropické snížení stříkového napětí tečení těchto vrstev tak, že dojde k jejich tečení do boků, čímž dochází k thixotropickému roztékání kužele. Toto thixotropické roztékání může být podpořeno dalším snížením stříkového napětí tečení odvodněného kalu vibracemi. Thixotropické roztékání odvodněného kalu může být mechanicky zastaveno působením vhodné překážky tečení např. působením stěn, které jsou propustné pro vodu. Mechanické zastavení thixotropického roztékání umožňuje vytvoření vysokých vrstev odvodněného kalu. Kalová voda, vytékající z odvodňovaného kalu, musí při tom odtéci za hranici mechanického zastavení thixotropického roztékání odvodněného kalu. Proto musí být překážka ve formě vodopropustných stěn 4 a 4', způsobující mechanické zastavení thixotropického roztékání odvodněného kalu, alespoň v určité části vodopropustná od spodu až po horní mez zaplnění kalem. Vzhledem k této vodopropustnosti musí být mechanické zastavení thixotropického roztékání odvodněného kalu pro-

váděno až za hranicí, kde je dosahována mez volného tečení tekutého kalu, protože jinak by neodvodněný tekutý kal protekl přes vodopropustnou překážku thixotropického tečení.

U běžných vložkovitých tekutých kalů bylo experimentálně zjištěno, že k zabezpečení této podmínky stačí, aby rychlost vody v místě mechanického zastavení thixotropického tečení odvodněného kalu byla menší než 10 m^3 za den na 1 m šířky napříč toku vody. Vložkovitý kal se přivádí přívodem 5, přičemž svodná tyč 6 slouží pro svedení přitékajícího kalu až k úrovni kalu v nádrži 1. U kalů, které mají

mez thixotropického tečení vysokou, je pro ztekucení usazeného kalu použito mechanického vibrátoru 7, který může být na vedení 71 uspořádán i vertikálně přemostitelně.

Použití způsobu a zařízení podle vynálezu je zejména vhodné pro zahušťování dobře stabilizovaných biologických kalů při biologickém čištění vody a pro zahušťování vápenných kalů při chemickém čištění vody. Lze dosáhnouti uspokojujících výsledků i při jiných druzích vložkovitých kalů, např. chemického čištění kalů s použitím hydrolyzujících koagulantů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob odvodnění tekutých vložkovitých kalů odpadajících při čištění vody, jejich volným rozléváním s převládající horizontální složkou pohybu, kdy z nich vytéká voda a dochází k jejich zahušťování a tím k dosažení zastavení volného tečení kalů a k vytvoření odvodněné vrstvy pevného kalu, vyznačený tím, že se tlakem výše ukládaných vrstev kalu vyvodí thixotropické tečení odvodněných spodních vrstev, které se mechanicky zastaví za mezí volného tečení tekutého kalu, přičemž kalová voda vytéká za tuto mez.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že jednotlivé vrstvy odvodněného kalu překrývají bezprostředně před tím vytvořené vrstvy odvodněného kalu pouze částečně, ponechávající zbylou část volnému přístupu vzduchu.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se vložkovitý kal po rozlití vystaví působení mechanických vibrací.

4. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že působení mechanických vibrací je přerušované.

5. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že rychlost odvodu vody v oblasti mechanického zastavení thixotropického tečení odvodněného kalu je menší než 10 m^3 za den na 1 m vodorovné šířky napříč toku vody.

6. Zařízení k provádění způsobu podle

bodu 1, vyznačené tím, že je tvořeno nepropustnou podložkou (3), která je ohraničena alespoň po části svého obvodu vodopropustnými stěnami (4, 4'), přičemž přívod (5) tekutého vložkovitého kalu je uspořádán nad nepropustnou podložkou (3).

7. Zařízení podle bodu 6, vyznačené tím, že přívod (5) je uspořádán v největší vodorovné vzdálenosti od vodopropustných stěn (4, 4').

8. Zařízení podle bodů 6 a 7, vyznačené tím, že nepropustná podložka (3) má tvar kruhu, nad jehož středem je uspořádán přívod (5).

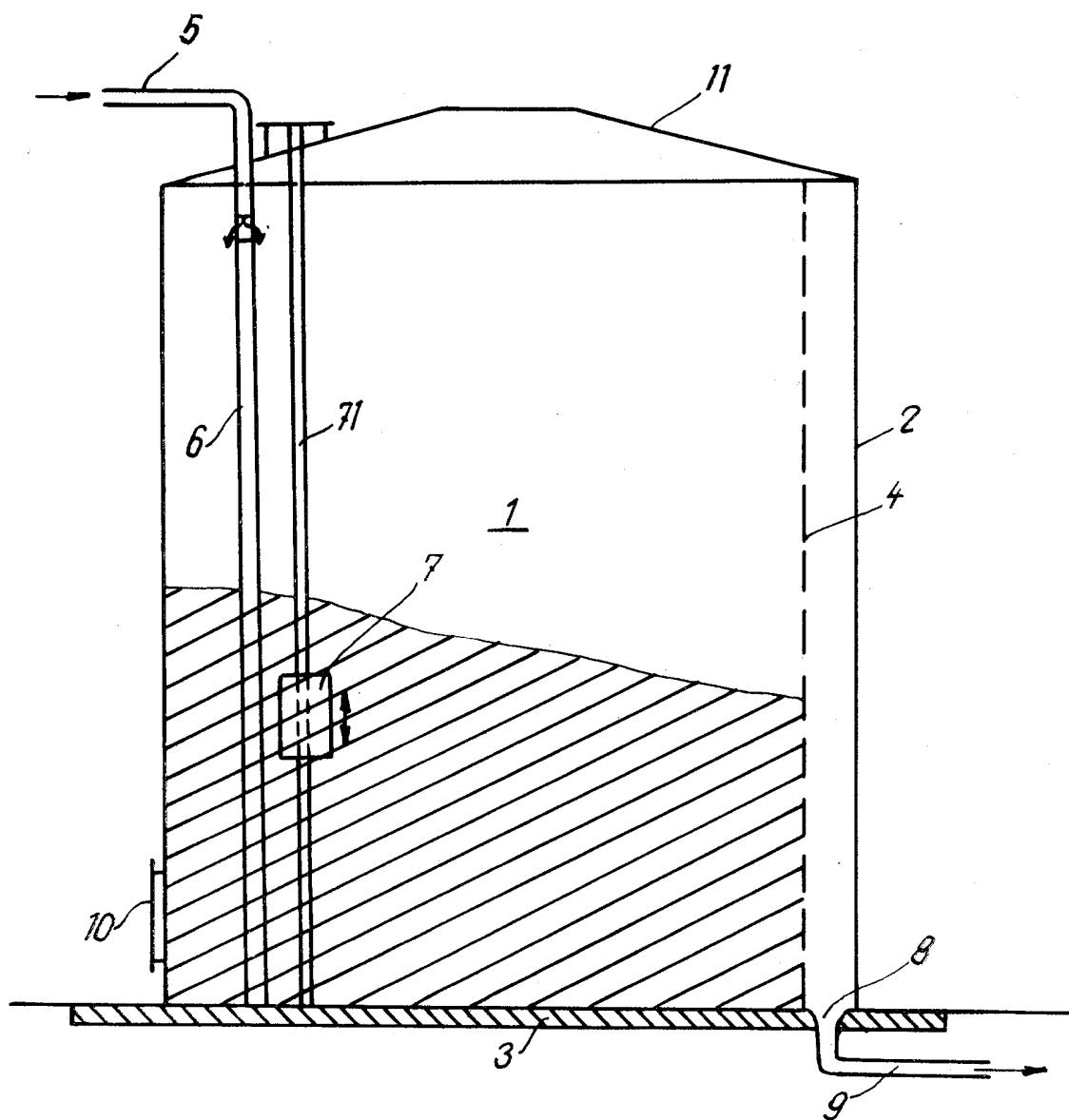
9. Zařízení podle bodů 6 až 8, vyznačené tím, že nepropustná podložka (3) a vodopropustné stěny (4, 4') jsou obklopeny nepropustným pláštěm (2), nad nímž je uspořádána střecha (11), přičemž mezi vodopropustnými stěnami (4, 4') a pláštěm (2) jsou sběrný (8) kalové vody, zaústěné v podložce (3).

10. Zařízení podle bodů 6 až 9, vyznačené tím, že pod přívodem (5) je umístěn vibrátor (7).

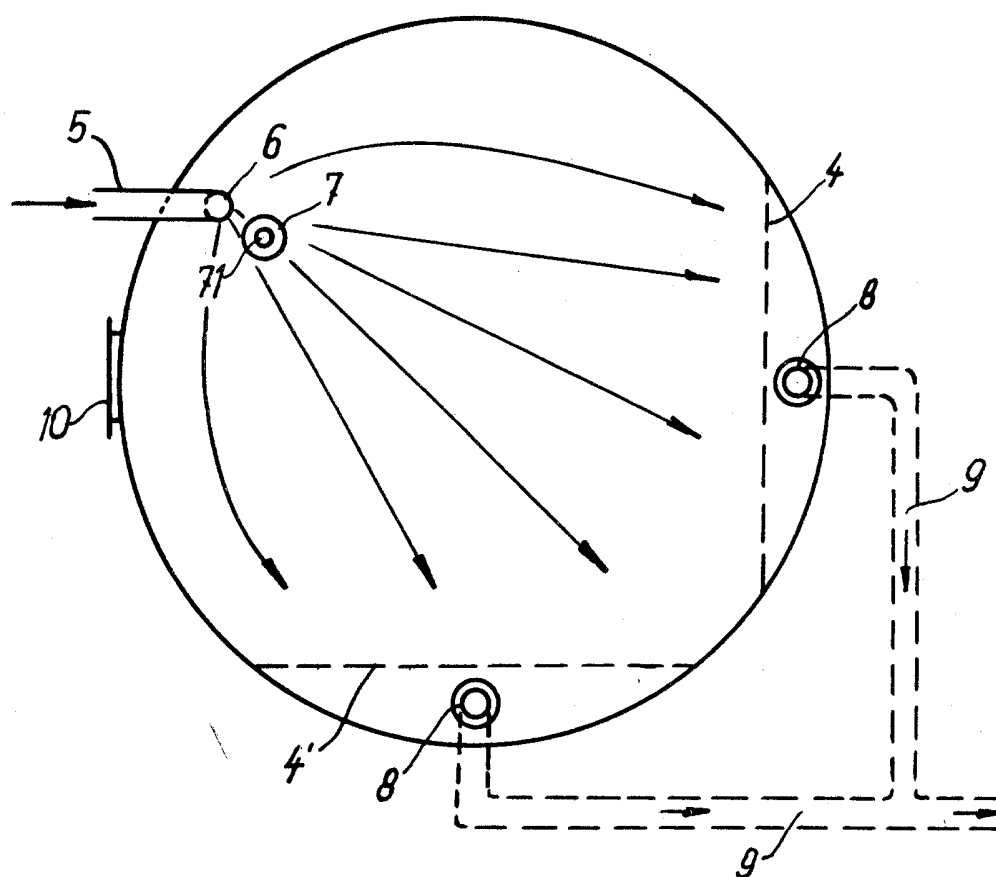
11. Zařízení podle bodu 10 vyznačené tím, že vibrátor (7) je uložen na vedení (71) posuvně ve svislém směru.

12. Zařízení podle bodu 9, vyznačené tím, že ve spodní části pláště (2) je vytvořen alespoň jeden vybírací otvor (10).

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2