PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:
2000 -3236

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[7]:
C 02 F 11/12
C 02 F 11/14

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.12.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **06.01.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19900187**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.10.2001**
(Věstník č. 10/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/EP99/09941**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/40515**

(71) Přihlašovatel:
STOCKHAUSEN GMBH & CO. KG, Krefeld, DE;

(72) Původce:
Bartscherer Josef, Kempen, DE;
Hartan Hans Georg, Kevelar, DE;
Held Winfried, Lautzenbrücken/Westerwald, DE;
Lobanov Fedor Ivanovitch, Moskau, RU;
Chramenkov Stanislav Vladimirovith, Moskau, RU;
Sagorskij Vladimir Alexandovich, Moskau, RU;

(74) Zástupce:
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob odvodňování čistírenských kalů

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu odvodňování čistírenských kalů deskovými filtry, přičemž se nejprve z čistírenského kalu koagulovaného pomocí organických polymerních koagulačních pomocných činidel a případně ošetřeného pomocí dalších pomocných činidel v deskovém filtru hydrostatickou filtrací odstraní hlavní množství vody, načež se částečně odvodněný čistírenský kal podrobí tlakové filtraci. Použité deskové filtry mají systém odvodu filtrátu, který dovoluje odtok filtrátu rychlostí proudění maximálně 1,0 m/s.

CZ 2000 - 3236 A3

PV 2000-3236
05.09.00

Způsob odvodňování čistírenských kalů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu odvodňování kalů, zejména čistírenských kalů při zpracování odpadních vod tlakovými filtračními lisy, zejména komorovými filtračními lisy a membránovými filtračními lisy za použití vodou rozpustných polyektrolytů jako koagulačního pomocného činidla při kondiciování kalu.

Dosavadní stav techniky

Vedle hospodářského zhodnocení se potřebné odstraňování čistírenských kalů provádí tepelným zpracováním čistírenského kalu spalováním nebo odplyňováním a zplyňováním a v převážné míře se provádí deponováním.

Čistírenské kaly představují směsi s velmi vysokým obsahem vody, takže jak při deponaci tak také pro tepelné zpracování se zvýší obsah pevných látek v kalu alespoň jedním stupněm mechanického odvodnění, přednostně lisováním na sítovém pásu, odstřeďováním nebo filtrací pod tlakem. Zvláště ke zlepšení odvodnění na kalolisu je potřebné kal předem koncentrovaný zahuštěním kondiciovat dalším zpracováním. K tomu se čistírenský kal koaguluje organickými, polymerními koagulačními pomocnými činidly, přednostně vysokomolekulárními kationovými polyeletrolyty, a následně se odvodní v diskontinuálním chodu komorovým kalolisem nebo membránovým kalolisem.

Podle EP-B-19176 se může odvodnění provést ve dvou stupních. Koagulovaný kal se nejprve odvodní na sitovém bubnu nebo na jednotlivých sítových pásech a než se přivede pomocí membránového nebo šnekového čerpadla do komorového kalolisu a podrobí se za tlaku 15 bar filtraci, shromáždí se v nádrži. S ohledem na předchozí odvodnění je způsob charakterizován

krátkou prodlevou vsázky v komorovém kalolisu. Tato výhoda je však kompenzována opatřeními a časem k provedení prvního stupně zpracování.

V gfw-wasser/abwasser 126 (1985), str. 124 až 130 pro doplnění V. Zees, T. clausdorf a G Gerardts uvádí, že se po kondicionování kalu a oddělení přebytečné vody může v komorovém kalolisu provést jen omezené odvodňování koagulovaného kalu, poněvadž se z tohoto důvodu dosahuje nedostatečná stabilita koagulovaných částic.

Podle K.J. Thomé-Kozmiensky, Klärchlammentwässerung, TK-Verlag K.J. Thomé-K., Neuruppin. 1998, str. 266, přináší kondicionace čistírenského kalu k odvodnění na kalolisu výhody jen, když nejsou kladeny vysoké požadavky na pevnost ve smyku.

Z EP-A-151 747 je přesto známý způsob odvodnění, u kterého je k dopravovanému množství kalu dávkováno v závislosti na hustotě halu koagulační činidlo a takto ošetřený kal se přivádí přímo do kalolisu. Po 3 hodinách lisování se docílí v lisovaném výtěžku odvodněný čistírenský kal s 30 až 40 hmotn. % suchých substancí.

Tento pracovní postup zahrnuje nevýhodný pochod, spočívající v tom, že se během tlakové filtrace nejen neodděluje převážně od koagulovaných částic kalu obtížně oddělitelná voda, nýbrž filtraci přes tvořící se a za působení tlaku zhutnělou vrstvou s filtračními účinky se podrobí také podíly vody, již uvolněné z látek kalu v koagulované směsi. Tento pro čistírenské kaly široce používaný způsob odvodňování v komorových kalolisech je proto značně technicky a ekonomicky nevýhodný.

V DE-OS-38 20 110 je popsán způsob, při kterém se kondiciace čistírenského kalu provádí alespoň dvěma organickými polymerními koagulačními pomocnými činidly s nízkou a vysokou molekulovou hmotností, přičemž koagulovaný kal se opět může

před komorovým kalolisem částečně odvodnit.

Podle WO 88/03048 nastává první odvodnění na sítových pásech umístěných v patrech, z nichž se kal bez čerpadla dopravuje do kalového sila.

Z US 4,861.492 je opět známý způsob, u něhož se čistírenský kal koaguluje koagulačním pomocným činidlem, sedimentuje a potom se udržuje v klidové fázi, bez mechanického zatížení, trvající alespoň 2 minuty. Potom se dekantuje uvolněná odpadní voda a zahuštěný kal se odvodňuje za dalšího přídavku koagulačního činidla v tlakovém kalolise. Způsob vyžaduje pro dekantaci dodatečné náklady na zařízení, čas a pomocná činidla pro stabilizaci koagulovaných částic.

Při dalším způsobu podle Chem. Ing. Techn. 66, č. 9 (1994), strana 1222, 1223 nastává v tlakovém koagulačním reaktoru koagulace tlakem čistírenského kalu dříve upraveného flotačním uhlím a popílkem, přičemž koagulovaný kal má pokračovat bez dalšího mechanického namáhání do kalolisu a po celý plnící cyklus musí být zajištěn minimální odpor filtru.

J.T. Shah uvádí na 44. konferenci Purdue Industrial Waste Conference Proceedings, 1990, Lewis Publishers, Inc., Chelsea Michigan 48118, 1989 (1990), strana 513 až 518, možnosti nárustu tlaku během odvodňovacího postupu, přičemž se může zvýšit obsah pevných látek ve filtračním koláči.

V DE 93 07 712 U1 je popsán speciální typ lisu pro odvodnění kalu, u kterého se fitrovaná tekutina odsává z nádrže přes filtrační prvky s naplavenou filtrační vrstvou. Konstrukcí tohoto filtračního zařízení se má zlepšit čistící činnost, tedy oddělení a odstranění použitého pomocného filtračního prostředku, a snížit k tomu potřebné množství vody.

V DE 36 17 519 A1 je popsán způsob a rovněž zařízení k odstranění zbytkových nečistot z předčištěné tekutiny, přičemž

se používá kalolis s naplavenými vrstvami pomocných filtračních činidel. Z hlediska vynálezu se přitom jeví jako podstatný vznik regenerovatelné vrstvy pomocného filtračního prostředku, přičemž naplavení vrstvy pomocného filtračního prostředku se provádí při stanovené rychlosti proudění. Filtrace v kalolise probíhá za obvyklých podmínek pod tlakem.

V DE 41 19 167 A1 je popsán způsob ke zjišťování charakteristických hodnot a parametrů podstatných pro stanovení a dimenzování kalolisů a rovněž zařízení k provádění tohoto způsobu. Jedná se způsob měření, při kterém se vyvolá ve filtrační komoře hydrostatický tlak odpovídající stávajícímu filtračnímu tlaku, který se průběžně kontroluje k evidenci poklesu tlaku charakterizujícího konec filtrování.

V US-PS 5,275,740 je popsán způsob a zařízení ke kontrole tlaku kalu v kalolise, zejména ke kontrole koncového tlaku v krocích automaticky probíhajících filtračních cyklů za účelem optimalizace plnění lisu a k udržení konstatního čerpacího tlaku. Také zde nastává filtrace v lisu za tlaku způsobem ve stavu techniky již známým.

V JP 07124600 A je popsán způsob a zařízení ke zpracování organických kalů, přičemž se organický kal nejprve koaguluje organickým polymerním koagulačním činidlem a potom se odvodní v kalolise pomocí tíhové filtrace, to znamená jen za hydrostatického tlaku kalu přiváděného do kalolisu.

Komunální kaly mají v závislosti na množství a druhu svých organických a minerálních součástí mnohdy kolísající vlastnosti, které působí na chování při odvodňování, zejména také při koagulaci pevných látek dispergovaných organickými pomocnými koagulačními činidly a rovněž při filtraci. Zvláště k odvodnění komunálních kalů v komorovém kalolisu je proto potřebné jednotlivé postupy způsobu optimalizovat a navzájem sladit. Vedle volby vhodného pomocného koagulačního činidla a zařízení je proto způsob odvodňování řízen počítačem řízeným

systémem, u něhož se koagulační pomocné činidlo dávkuje tlakově nebo sáním k čerpadlu čistírenského kalu a vznik koagulovaných částic se optimalizuje regulací míchání pomocí koagulační sondy. Rovněž se elektronicky během plnící fáze a déle trvající tlakové filtrace řídí doprava kalu k zavezení komorového kalolisu tak, že se při nyní obvyklých výkonech na začátku zavážení 0,15 až 0,30 m^3 kalu na m^2 plochy filtru za hodinu zabraňuje regulací rychlejšímu nárůstu tlaku, poněvadž jinak tyto výkony vedou k rozsáhlému, nevratnému zhutnění vznikajícího filtračního koláče a tím k ovlivnění procesu odvodnění. Odvodnění kalu při tomto postupu v současnosti činí maximálně 6 m^3 kalu na m^3 objemu filtru za hodinu, případně 0,09 m^3 kalu na m^2 plochy filtru za hodinu.

Známé způsoby odvodňování tak jsou charakterizovány tím, že se jíž dopravou kalu čerpadlem do první fáze filtrace vytváří v systému tlak, který se zvýší zvýšením filtračního odporu z důvodu současně z tohoto postupu vyplývajícího zhutnění tvořícího se filtračního koláče.

Známé způsoby odvodňování v komorových kalolisech proto zahrnují komplikovaně sestavené postupové kroky nebo rovněž nákladné, separátně a vícestupňově prováděné postupy.

Podstata vynálezu

Úkolem předloženého vynálezu proto je nalézt jednoduchý způsob odvodnění čistírenského kalu nebo jiných kalů, který odpovídá požadavkům podle zlepšených technických podmínek a požadavkům na redukci nákladů. Úkol vynálezu spočívá zejména v nalezení způsobu oddělení volné vody, obsažené v čistírenském kalu po polymerní kondicionaci, od disperovaných pevných látek, aniž je ovlivněna stabilita koagulovaného čistírenského kalu a bez nevýhod, které vznikají při provádění separátních postupových kroků. Stanovení úkolů je doplněno vedlejším přínosem případného zlepšení deskového filtru tak, aby byl vhodný k provádění zlepšeného způsobu odvodňování,

přednostně ke zlepšení svého plnění.

Podle příručky ATV-Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn Verlag Berlin, 4. vydání, 1996, str, 357 a 358 jsou nyní používané komorové filtrační lisy konstruovány tak, že se filtrát bez pevných látek odvádí dole prostřednictvím kanálů odvodu filtrátu, respektive sběrnými kanály do sady desek a přídavně nahoře proti konci filtrace. Při vysokých specifických průtočných výkonech představují podle materiálu Abwassertechnik, sešit 2, 1991, strany 44 až 48, hydraulické poměry charakterizované jako odpor v kanálech odvodu filtrátu omezení, to znamená úzké profily.

Dále jsou podle uvedené příručky ATV-Handbuch známé komorové kalolisy s otevřeným výstupem filtrátu, u nichž filtrát z jednotlivých desek odtéká bočními odtoky, zpravidla na jednu stranu. Takovéto komorové kalolisy se při odvodnění čistírenských kalů nepoužívají zejména z důvodu zápachu kalových plynů nebo amoniaku při rovněž potřebné kondiciaci vápnem.

Bylo zjištěno, že se odvodnění čistírenského kalu může v potřebné míře zlepšit postupem uvedeným v nároku 1. Přitom se čistírenský kal kondiciuje za použití alespoň jednoho organického koagulačního pomocného činidla a zpracovaný a koagulovaný čistírenský kal se dopravuje na deskový filtr, který je v následujícím označován také jako filtrační lis a který je komorovým filtračním lisem nebo membránovým filtračním lisem nebo rámovým filtračním lisem. Zde se provádí hydrostatická filtrace za oddělení hlavního množství vody ze zpracovaného a koagulovaného čistírenského kalu a následně se podrobí částečně odvodněný čistírenský kal tlakové filtraci. V prvním kroku hydrostatické filtrace se oddělí nejméně 50 hmotn. % vody, přednostně nejméně 60 hmotn. % vody a zvláště přednostně nejméně 70 hmotn. % vody.

Vynález je založen na poznatku, že při hydrostatické

filtraci koagulovaného čistírenského kalu se mohou v deskovém filtru snadno oddělit vodní podíly koagulovaných směsí čistírenského kalu od nedispergovaných pevných podílů, když se do komorového filtračního lisu dopravují společně koagulované pevné podíly s podíly vody a zde se podrobí uvedené jednoduché filtraci bez namáhání tlakem, jehož hodnota je podmíněna příslušnými zařízeními.

Dále se podle vynálezu stanoví, že se proti stávajícím plnícím postupům filtračního lisu může podstatně zvýšit množství koagulovaného kalu dopravovaného v počáteční fázi filtrace do filtračního lisu, to znamená během hydrostatické filtrace.

K provedení způsobu podle vynálezu se používají filtrační lisy, které jsou opatřeny odvodními kanály filtrátu, které dovolují odtok filtrátu s rychlostí proudění maximálně 1, 0 m/s. Zvláště se tedy používají deskové filtry (filtrační lisy), u nichž se může filtrát odvádět odvody filtrátu s velkými průřezovými plochami, nebo deskové filtry, které mají otevřené odvody filtrátu, případně otevřené systémy odvodu filtrátu, které sestávají z jednotlivých odvodů a/nebo sběrných odvodů a případně dalších odvodních prvků, takže filtrát může odtékat s rychlostí proudění maximálně 1,0 m/s. Takovéto deskové filtry jsou známé, dosud se však používaly pro jiné účely.

Dále se mohou deskové filtry s připojenými odvody filtrátu modifikovat tak, že mají výlučně nebo částečně nebo přídavně otevřené odvody filtrátu, takže se nepřekročí uvedená hodnota rychlosti proudění filtrátu. Další zlepšení způsobu podle vynálezu se například docílí také tím, že se sběrné kanály filtrátu vytvořené z rohových vývrtů desek ve svazku desek případně rozšíří ve svém průřezu a/nebo přídavnými otvory, přednostně se vytvoří ve spodní boční oblasti filtračních desek v blízkosti existujících odvodů filtrátů u alespoň části filtračních desek. Odtok filtrátu může být

případně veden otevřenými trubkovými vedeními nebo žlaby ustavenými na otvorech těchto odtoků. Podle vynálezu se pro způsob používají také deskové filtry podle DE 197 07 167 A1.

Při diskontinuálním odvodňování čistírenského kalu na filtračních lisech se musí docílit krátké filtrační časy a vysoká průtočná množství čistírenského kalu a rovněž se musí docílit filtrát bez pevných látek. Podle způsobu podle vynálezu nastává v plnící fázi doprava koagulovaného čistírenského kalu s výkonem na začátku zavážení alespoň 0,3 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu, přednostně v rozsahu 0,35 až 0,70 m^3, zvláště přednostně v rozsahu 0,40 až 0,60 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu. Uvedený rozsah výkonu přitom vyplývá z koagulačního chování a filtračních vlastností čistírenského kalu a z toho vyplývajícího strojového vybavení.

Způsob podle vynálezu dále přináší výhodu, že se koagulované částice čistírenského kalu s vodou dopravují do filtračního lisu šetrným způsobem. Proti konci plnící fáze se hydrostatickou filtrací v plnících komorách zhutní koagulovaný podíl čistírenského kalu, přičemž v celém systému filtračního lisu vzroste tlak. Zavážecí výkon se v následující fázi tlakové filtrace sníží na hodnoty méně než 0,3 m^3 kalu na m^2 flitrační plochy za hodinu až ke zvolené spodní hodnotě, tak zvané vypínací hodnotě, přičemž v tlakovém filtru se nastaví maximální hodnota tlaku v rozsahu 10 až 20 bar, přednostně 10 až 15 bar.

Způsob odvodňování podle vynálezu je vhodný pro komunální a/nebo průmyslové kaly s obsahem pevných látek v rozsahu 0,5 až 15 hmotn. %. Jako komunální kaly přichází do úvahy primární kaly, zbytné kaly a aktivované kaly a rovněž mineralizované kaly a přednostně vyhnilé kaly a rovněž jejich směsi. Kaly, zpravidla předkoncentrované v zahušťovači, se kondiciují zpracováním s organickými polymerními koagulačními pomocnými prostředky a rovněž případně za přídavku anorganických a/nebo organických přísad, jako vápna, solí

železa, popílku, filtračních prášků, drobného uhlí a jemně rozemletých rostlinných částí, jako pilin nebo řezané slámy nebo jejich směsí. Jako organický koagulační pomocný prostředek se používají vodou rozpustné a/nebo převážně vodou rozpustné, částečně zesíťované polymery, kopolymery a terpolymery z vodou rozpustných neiontogenních a/nebo iontových monomerů a komonomerů, ve formě prášku, jako vodnatý roztok nebo jako vodní disperze nebo disperze ve vodě a oleji. Takovýmito polymery jsou homopolymery, kopolymery a terpolymery monoethylenicky nenasycených monomerů se skupinami kyselin, které jsou alespoň zčásti ve formě soli, nebo jejich estery s di-C_1-C_2-alkylamino-C_2-C_6-alkylalkoholy, nebo jejich amidy s di-C_1-C_2-alkylamino-C_2-C_6-alkylaminy, které jsou v protonované nebo quarterní formě, jak jsou například popsány v EP-A 113 038 a EP-A 13 416, a případně další monoethylenicky nenasycené monomery.

Jako aniontové polyelektrolyty jsou vhodné přednostně homopolymery a/nebo kopolymery monoethylenicky nenasycené kyseliny karboxylové a kyseliny sulfonové, jako kyselina akrylová, kyselina methakrylová, kyselina maleinová, kyselina itokonová, kyselina krotonová a/nebo jejich alkalické soli, přednostně sodné, draselné nebo amonné soli, kyselina vinylsulfonová, akrylamido- a methakrylamidoalkylsulfonové kyseliny, jako kyselina 2-akrylamido-2-methylpropansulfonová, 2-sulfoethylmethylakrylát a kyselina styrensulfonová a/nebo jejich alkalické soli, přednostně sodné, nebo draselné, nebo amonné soli, dále kyselina vinylfosfonová a kyselina styrenfosfonová a rovněž jejich alkalické soli, přednostně sodné, nebo draselné, nebo amonné soli.

Přednostně se používají kationově účinná koagulační činidla, například homopolymery a/nebo kopolymery a/nebo terpolymery z vodou rozpustných, monoethylenicky nenasycených vinylových sloučenin, jako ester kyseliny akrylové a ester kyseliny methaktykrylové a dialkylaminoalkylalkoholů v protonové nebo quarterní formě, jako například dimethylaamino-

ethylakrylát, amidy kyseliny akrylové a methakrylové a dialkylaminoalkylaminů v protonové nebo quarterní formě, jako akrylamidopropyltrimethylamoniumchlorid a/nebo akrylamidopropyltrimethylamonium-methyl-methosulfát, přednostně s akrylamidem. Kopolymery použitelné podle vynálezu jsou dále popsány v EP-B-228 637.

Kopolymery mohou být tvořeny z uvedených iontových monomerů a neionogenních vodou rozpustných, monoethylenicky nenesycených monomerů, jako akrylamid, methakrylamid, N-C_1-C_2 alkylované (meth)akrylamidy a rovněž N-vinylamid, vinylformamid, N-vinylacetamid, N-vinyl-N-methylacetamid a N-vinylpyrrolidon. Vhodné vodou rozpustné monomery vedle toho jsou N-methylolakrylamid, N-methylol-methakrylamid a rovněž methylol(meth)akrylamidy částečně nebo zcela etherifikované jednomocnými C_1- až C_4-alkoholy a dialyldiethylamoniumchlorid.

Rovněž mohou kopolymery obsahovat v omezené míře ve vodě obtížně rozpustné a/nebo ve vodě nerozpustné, ethylenicky nerozpustné monomery, jako alkylester kyseliny (meth)akrylové a vinylacetát, pokud zůstane zachována rozpustnost nebo bobtnatelnost kopolymerů ve vodě.

Polymery se kromě toho mohou vyrobit za použití zesíťovaných monomerů schopných alespoň dvakrát reakce, přednostně dvakrát ethylenicky nenasycených monomerů, takže jsou bobtnatelné nebo jem omezeně rozpustné ve vodě, nebo sestávají z vodou rozpustných a vodou bobtnatelných polymerů.

Dále se mohou použít vodou rozpustné nebo vodou bobtnatelné amfifilní komopolymery tvořené z kationtových a aniontových monomerů a případně ionogenní monomery.

Volba koagulačního pomocného činidla se provádí pomocí koagulačních a odvodňovacích pokusů s čistírenskými kaly v laboratorním a technickém měřítku. Činidla se používají ve formě svých 0,05 až 0,5 %ních vodnatých roztoků.

Způsobem podle vynálezu se vesměs docílí výkony odvodnění kalu 0,1 až 0,175 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu, respektive přes 6 m^3, přednostně 6 až 12 m^3 kalu na m^3 objemu filtru za hodinu.

Dále způsob podle vynálezu charakterizuje výhoda krátkých dob zavážení. Za krátkou dobou plnící fáze filtračního lisu následuje ve srovnání s dosavadními postupy časově značně zkrácená fáze tlakové filtrace, jejíž časový interval se redukuje na 50 až 20 %, přednostně 35 až 25 %, stávající doby tlakové filtrace, při srovnatelných hodnotách obsahu suchých pevných látek ve filtračním koláči, které leží při výlučném použití organických polymerních koagulačních pomocných činidel u způsobu podle vynálezu v rozsahu 30 až 42 hmotn. %.

Způsob podle vynálezu se provádí přednostně komorovým filtračním lisem nebo membránovým filtračním lisem, přičemž membránovým filtračním lisem se dosahují další výhody, zejména další zkrácení doby zavážení a rovněž dále zvýšený obsah suchých pevných látek. Velikost při způsobu podle vynálezu použitých filtračních desek činí, vztaženo na filtrační plochu deskového zrcadla, alespoň 1 m^2, přednostně 1 až 6 m^2 a zvláště přednostně 1 až 4 m^2, z hlediska rozměrů filtračních desek například 1,0 x 1,0 m až 2,0 x 2,0 m.

Způsob odvodňování podle vynálezu je dále charakterizován tím, že se čistírenský kal kondiciací koaguluje a hydrostatickou filtrací se částečně odvodní tak, že se omezí nyní značně regulované zavážení deskového filtru kalem nebo případně může odpadnout, poněvadž podstatná část množství kalu se dopravuje do filtračních komor během hydrostatické filtrace.

Příklady provedení vynálezu

Vynález je dále blíže objasněn pomocí následujících příkladů.

Srovnávací příklad 1

Odvodňování komunálních vyhnilých kalů s obsahem pevných látek (suchá substance) cca 4 hmotn. % se provádí v komorovém filtračním lisu firmy Rittershaus & Blecher, typ AEHIS, rok výroby 1979, který má následující charakteristiky:

velikost desky: 1,2 x 1,2 m
materiál desky: GGG (šedá litina)
počet komor: 115
plocha filtru: 250 m^2
celkový objem lisu: cca 3,5 m^3

Kondicionování kalu a zvážení komorového filtračního lisu nastává pomocí počítačem řízeného systému Floctronic^R od firmy Stockhausen GmbH & Co.KG. Vyhnilý kal se do filtračního lisu čerpal po změření průtočného množství pomocí zavážecího čerpadla řízeného čidlem měření tlaku. Přídavek kationtového koagulačního činidla Praestol^R 853 BC byl proveden jako 0,1 hmotn. %ní vodnatý roztok. Filtrační lis byl na začátku plněn s výkonem na začátku zavážení 50 m^3 kalu za hodinu, respektive 0,2 m^3 na m^2 filtrační plochy za hodinu. Při neustálém nárůstu tlaku na maximální hodnotu 15 bar byl výkon zavážení řízen počítačem až na hodnotu 10 m^3 kalu za hodinu, při kterém byla po 88 minutách filtrace ukončena. Z toho byla pro tlakovou filtraci od tlaku 1 bar potřebná doba 75 minut. Celkem se zpracovalo 28 m^3 kalu 4,5 kg Praestolu^R 853 BC a dopravilo se do komorového filtračního lisu. Výkon odvodňování kalu činil 4,2 m^3 kalu na m^3 objemu filtru za hodinu, respktive 0,06 m^3 na m^2 filtrační plochy za hodinu. Po otevření lisu se získal kal (filtrační koláč) s obsahem pevné látky 32,6 hmotn. %.

Příklad 1

Odvodňování komunálního vyhnilého kalu s obsahem pevné látky cca 4 hmotn. % bylo provedeno v komorovém filtračním lise firmy Rittershaus & Blecher, typ AEHIS, s charakteristikami uvedenými ve srovnávacím příkladě. Komorový filtrační lis byl

opatřen otevřeným systémem odvodu filtrátu. Vedle toho byly v oblasti spodního odvodu filtrátu, tvořeného filtračními deskami, otevřeny vývrty k uzavřenému odvodu filtrátu, opatřené bočně střídavě v rámu filtrační desky zaslepovacími zátkami a rozšířeny na jmenovitou délku DN25 (25 mm). Dále byly vytvořeny otvory s 30 cm dlouhými odvodními trubkami.

Kondiciace kalu a zavážení filtračního lisu vyhnilým kalem se prováděly zařízením uvedeným ve srovnávacím příkladu 1 za použití systému Floctronic^{R}. Jako koagulační pomocné činidlo ke kondiciaci byl použit Praestol^{R} 853 BC ve formě 0,1 hmotn. %ního roztoku. Koagulovaný, kondiciovaný vyhnilý kal byl do filtračního lisu dopravován s výkonem na začátku zavážení 120 m^3 kalu za hodinu, který odpovídá 0,48 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu. Za hydrostatické filtrace bylo ze směsi kalu odděleno hlavní množství 72 hmotn. % vody bez pevných látek, vztaženo na celkové množství vody ve zpracovaném, koagulovaném, čistírenském kalu, která byla odvedena otevřenými odvody filtgrátu. Současně byl filtrační lis průběžně dále plněn kondiciovaným kalem. Po úplném vyplnění komor částečně odvodněným kalem nastal regulovaným a více redukovaným zavážením, které činilo nakonec 10 m^3 kalu za hodinu, nárůst tlaku ve filtračním lisu až na maximální hodnotu 15 bar. Po tlakové filtraci po dobu 24 minut a filtraci celkem 34 minut bylo kondicionováno celkem 30 m^3 vyhnilého kalu 4,3 kg Praestolu^{R} 853 BC a odvodňováno v komorovém flitračním lise. Výkon odvodňování kalu činí 10,3 m^3 kalu na m^3 objemu filtru, respektive 0,144 m^3 kalu na m^2 filtrační plohy za hodinu. Po otevření filtračního lisu se obdržel kal (filtrační koláč) s obsahem pevných látek 34,2 hmotn. % suché substance.

Filtrační postup podle vynálezu je charakterizovám podstatně zkrácenou dobou vsázky, zejména krátkou dobou fáze tlakové filtrace.

Příklad 2

Odvodňování komunálního vyhnilého kalu s obsahem pevných látek cca 4,6 hmotn. % bylo provedeno v komorovém filtračním lise firmy Rittershaus & Blecher, typ AEHIS se změnami popsanými v příkladě 1. Doplňkově k otevřenému bočnímu systému odvodu filtrátu byl odvodní systém otevřen prostřednictvím kanálu filtrátu v deskách s odvodem filtrátu s průměrem DN 80 (80 mm) a vně komorového filtračního lisu byl připojen k systému odvodu filtrátu s průměrem DN300 (300 mm).

Konmdiciování kalu a zavážení byly provedeny, jak je uvedeno v příkladu 1, přičemž koagulovaný kal byl do komorového filtračního lisu dopraven výkonem na začátku zavážení 120 m^3 za hodinu. Po tlakové filtraci pod dobu 21 minut a filtraci celkem 31 minut bylo celkem 30 m^3 vyhnilého kalu kondiciováno 4,3 kg Praestolu^R 853 BC a odvodněno v komorovém filtračním lisu.

ATTORNEY AT LAW

PV 2000 - 3236
05.09.00

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob odvodňování čistírenského kalu koagulovaného alespoň jedním organickým polymerním koagulačním pomocným činidlem a rovněž případně ošetřeného dalšími pomocnými činidly filtračními lisy, **vyznačující se tím**, že se koagulovaný čistírenský kal dopravuje do deskového filtru, v deskovém filtru se hydrostatickou filtrací oddělí ze zpracovaného koagulovaného kalu hlavní množství vody a částečně odvodněný čistírenský kal se podrobí tlakové filtraci.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se ze zpracovaného koagulovaného kalu oddělí hydrostatickou filtrací alespoň 50 hmotn. %, přednostně alespoň 60 hmotn. % a zvláště alespoň 70 hmotn. % vody.

3. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 2, **vyznačující se tím**, že se koagulovaný kal dopravuje do deskového filtru na začátku zavážení s výkonem alespoň 0,3 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu.

4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že se systémem odvodu filtrátu, kterým je opatřen deskový filtr, dovoluje odtok filtrátu rychlostí proudění maximálně 1,0 m/s.

5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že systém odvodu filtrátu deskového filtru je uzavřený.

6. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se filtrát odvádí z deskového filtru otevřeným systémem odvodu filtrátu.

7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že systém odvodu filtrátu sestává z bočních jednotlivých odvodů z jednotlivých desek a/nebo z alespoň jednoho sběrného

kanálu.

8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že deskovým filtrem je komorový filtrační lis.

9. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že deskovým filtrem je membránový filtrační lis.

10. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že se během tlakové filtrace zaváží deskový filtr s výkonem méně než 0,3 m^3 kalu na m^2 filtrační plochy za hodinu, přičemž maximální tlak leží v rozsahu 10 až 20 bar.

11. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že filtrační desky deskového filtru mají plochu alespoň 1 m^2.

12. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že se používají komunální a/nebo průmyslové odpady s obsahem pevných látek v rozsahu 0,5 až 15 hmotn. %.

PETR KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW