



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

200501
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 28 03 77
(21) [PV 2049-77]

(51) Int. Cl.³
C 13 D 3/00

(40) Zveřejněno 30 11 79

(45) Vydáno 15 08 83

(72) Autor vynálezu TEGZE MIKLÓS dr., BUDAPEŠT, DECSI FERENC, OSIM IMRE, HATVAN a STRAUZ JÁNOS, ERCSI (MLR)
(73) Majitel patentu CUKORTERMELESI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEŠT a MÁTRAVIDÉKI CUKORGYÁRAK, HATVAN (MLR)

(54) Způsob filtrace kapalin s obsahem jemných kalů, zejména šťáv cukrovarnického průmyslu

1

Vynález se týká způsobu filtrace kapalin obsahujících čisté kaly, zejména cukrovarnických šťáv, v jehož průběhu se cizí filtrační materiál nahrazuje pevnou fází dříve filtrované kapaliny obsahující hrubý kal.

V cukrovarnickém průmyslu se k filtraci kapalin obsahujících pevné kaly různých šťáv, například saturační šťávy, těžké šťávy, lehké šťávy, kleru a sirupů a jejich směsí, dále šťávy získané speciálními technologickými postupy, například čištěním pomocí iontoměničů, odbarvovacími postupy, postupy cukernatění melasy, používají různé filtry. Technicky je možné filtraci šťáv obsahujících hrubší kal, v první řadě saturační šťávy a z nich po usazení nebo za pomoci zahušťovacího filtru získaný kal, pokládat za zcela vyřešenou.

Nejméně však je vyřešen problém filtrace šťáv obsahujících kal jemný. Jako příklad je možno uvést šťávy, které obsahují malé množství tohoto kalu, který sestává z jemných částic nebo částic o malé mechanické pevnosti, nebo které vznikají po odfiltrování hrubších zrn a vyžadují další filtrace.

Filtrační postupy sloužící k těmto účelům je možno zásadně zařadit do dvou skupin.

2

K první skupině náleží postupy a zařízení při kterých se šťávy filtrují porézním materiálem (například keramikou, filtrační plachetkou atd.) a po dosažení periodického nebo průběžného odstraňování kalu filtrace pokračuje. Jako takové filtry je možné jmenovat pytlíkové filtry, ve kterých jsou rámy potažené filtrační plachetkou uloženy za sebou v nádrži zařízení. Tyto filtry se používají hlavně k filtraci šťáv s malým obsahem kalu a k přefiltrování. Při používání filtrů této skupiny je problémem hlavně to, že je odstraňování jemného kalu spojeno s obtížemi.

U typů filtrů náležejících k první skupině se vlastní filtrační jednotky (filtrační plachetky atd.) čistí mechanicky (Daneckovy a Kellyho filtry) nebo hydraulicky, u jiných typů se zmíněné jednotky proplachují čistou, již filtrovanou kapalinou v protisměru filtračního pochodu a u jiných druhů filtrace se používá chemické čištění.

Společná charakteristika popsaných způsobů spočívá v tom, že se jednak nezabrání vníkaní jednotlivých částic jemného kalu do pórů filtrační konstrukce, jednak je odstraňování odfiltrovaných zrn kalu z pórů neuspokojující. V důsledku toho je takto prováděná filtrace opravdu obtížná, je po-

třebná velká filtrační plocha, periodické obnovování filtrační schopnosti konstrukce je nákladné a pracovní náročné.

U jiné skupiny filtračních metod, aby bylo možno odstranit zmíněné těžkosti se na filtrační konstrukční prvky filtračního zařízení kontinuálně nanášejí před filtrací nebo během filtrace (nebo se kombinují obě metody) pomocný filtrační prostředek suspendovaný v kapalině, přičemž se jemný kal odstraňuje filtrací nanášenou základní filtrační vrstvou. Tímto způsobem se omezuje zanášení porů konstrukčních prvků filtru (porézní pevné látky, kovové tkaniny, tkaniny nebo vrstvy z přírodních nebo syntetických vláken) a odstraňování kalu z filtračního zařízení je snazší.

V důsledku zmíněných výhod zatlačují v poslední době výše jmenované způsoby a zařízení k jejich provádění stále více obvyklé způsoby a zařízení sloužící dříve v cukrovarnickém průmyslu k filtraci kapalin s obsahem jemného kalu do pozadí. K přípravě základní filtrační vrstvy se používají různé zrnité nebo vláknité látky minerálního, rostlinného nebo syntetického původu, jako například infusoriová hlínka, perlit, celulóza atd.

Třebaže je tento způsob podstatně lepší, má ještě značné nevýhody. Jedna z nevýhod spočívá v tom, že je nutný zvláštní pomocný filtrační prostředek, jehož opatření, doprava a s tím spojená činnost a vznikající náklady představují zvýšené zatížení a nanášení vrstvy vyžaduje další operaci. V průběhu tohoto zvláštního pracovního postupu se pomocný filtrační prostředek suspenduje v čisté kapalině, která také může být filtrátem vznikajícím při předcházejícím filtračním procesu, načež po projití filtrem alespoň cirkulací, vzniká základní filtrační vrstva. Teprve po ukončení této operace může začít hlavní filtrační proces, čímž se ztrácí část užité kapacity a provozní doby. Další potíž spočívá v tom, že teprve pečlivou kontrolou a regulací filtrátového tlaku na filtru a průtoku kapaliny je možné dosáhnout stejnoměrného udržování základní filtrační vrstvy. Konečně je při odstraňování kalu rovněž třeba počítat s potížemi.

Ne každá z použitých metod zaručuje úplné odstranění kalu a každá metoda má tu nevýhodu, že odstraňovaný kal obsahuje i pomocný filtrační prostředek, čímž se jednak zvyšuje množství kalu a jednak se znesnadňuje další zpracování kalu a zpětné získávání látek zbylých a v kalu rozpuštěných.

Zkušenost v cukrovarnickém průmyslu ukázala, že když se vrstva nenánesla mimořádně pečlivě, nemusí se v praxi získat žádný čistý filtrát, přičemž kolísání průtoku během filtrace často vede k odloučení základní vrstvy.

Dalším problémem při filtraci koncentrovanějších roztoků je to, že po ukončení

filtrace se kal získá zpět rozptýlený ve větším množství přítomného koncentrovaného roztoku a další zpracování (vedení zpět do technologické fáze výroby cukru nebo jiným způsobem) je spojeno s mnoha technologickými potížemi.

Je skutečností, že se šťávy obsahující hrubší kal mohou filtrovat za přídavku tak zvaných filtrů pro zahuštění kalu, u kterých filtrace probíhá ve filtrech jsoucích pod tlakem filtrační vrstvou vytvořenou z přírodních nebo syntetických vláken, tak zvanou filtrační plachetkou. Přesto dříve zmíněné potíže s provozem nánosového filtru dávaly popud k tomu, aby byla zkoušena filtrace šťáv s obsahem jemného kalu, pomocí zahušťovacích filtrů. Pokusy však přinesly negativní výsledky.

Filtrační plachetka se rychle zanesla, kal bylo možno odstraňovat teprve po otevření filtru a po omytí plachetky. Pokusy byly brzy zastaveny.

Vynález spočívá na poznatku, že je možno využít všechny výhody filtrů sloužících k filtraci hrubých kalů a eliminovat potíže spojené s nánosovými filtry, když se šťávy obsahující jemný kal filtrují filtrem sloužícím jinak k filtraci roztoků obsahujících hrubý kal tím způsobem, že se před odfiltráváním jemného kalu chvíli filtruje šťáva obsahující hrubší kal, tak jako tak filtrovaná. Potom filtrace pokračuje, účelně bez přerušení procesu filtrace, na tomtéž filtru filtrováním šťávy obsahující jemný kal, načež po uplynutí odpovídající filtrační doby se filtr bez obtíží může obvyklým způsobem buď vyprázdnit, nebo se může zařadit další pracovní postup příznivý pro další technologii a teprve potom se může provést vyprázdnění. Pro tuto technologii je možno upotřebit obvyklé, k filtraci hrubého kalu používané zahušťovací filtry, doplněné příslušnými přírady šťávy a přípojnými armaturami.

Zkušenost ukázala, že když se správně zvolí typ šťávy s obsahem hrubého kalu pro první pracovní postup tak zvaná předfiltrace) a množství šťávy filtrované během předfiltrace, je možno šťávy obsahující jemný kal filtrovat s vysokým stupněm účinnosti bez otvírání a omývání filtrů, v mnoha filtračních cyklech a s vynikající kvalitou.

Dále bylo zjištěno, že když se po filtraci šťávy obsahující jemný kal včlenění další pracovní postupy, může se dále zvýšit počet po sobě jdoucích cyklů bez čištění, přičemž při filtraci koncentrovaných šťáv se může odstraňování koncentrovaného roztoku přítomného ve filtru a vymytí ze zrn kalu ve filtru provádět samo, čímž odpadají potíže spojené s dalším zpracováním kalu. Během následného pracovního postupu se šťáva použitá k předfiltraci odpovídajícím způsobem znovu přivádí a filtruje. Tímto způsobem je během jednotlivých dílčích postupů vždy jeden užitečný proces. Zde je třeba poznamenat, že vyprazdňovací proces u

cukrovarnických šťáv vyžaduje jen 1 % celkové provozní doby, zatímco při obecně používaných nánosových filtrů vytvoření filtrační vrstvy a vyprázdnění může vyžadovat asi 15–20 % celkové provozní doby.

U těchto roztoků se nepoužívá cizí pomocný filtrační prostředek, čímž se ušetří s tím spojené náklady, manipulace a problémy. Aby bylo možno vytlačit koncentrovaný roztok nacházející se mezi zrny sraženiny, není zapotřebí ani cizí kapalina (například voda) ani již filtrovaný roztok. Filtrace všech šťáv výroby cukru se může provádět za pomoci jednotných typů filtrů, například zahušťovacích filtrů vhodných k odfiltrování hrubých kalů. Je dána možnost jednotného zacházení, kontroly, údržby a použití společných náhradních dílů. Při výhodném uspořádání se může zařízení jediná filtrační stanice se společnými rezervními filtry k filtraci všech šťáv obsahujících jemný kal i k filtraci šťávy použité již k předfiltraci.

Mechanické čištění a rozebírání je jen málokdy potřebné, například při výměně filtrační plachetky. Filtry jsou zcela mechanisované a mohou se snadno automatizovat.

Při filtraci jemných částic realizované tímto způsobem se stal prakticky zbytečným dozor na provoz, stačí periodicky přezkoušovat kvalitu filtrátu, stejně a současně s kontrolou filtru hrubého kalu, čímž se sníží na zlomek náklad na živou pracovní sílu. Konečně jsou podstatně nižší investiční náklady na filtry vybavené popsaným způsobem při stejném výkonu než u dosud obvyklých nánosových filtrů.

Podstata způsobu filtrace kapalin obsahujících jemný kal, zejména šťáv cukrovarnického průmyslu, spočívá podle vynálezu v tom, že se před filtrací šťáv s obsahem jemného kalu filtruje kapalina s obsahem hrubého, dobře filtrovatelného kalu určená v průběhu produkční technologie tak jako tak k filtraci, jejíž obsah rozpuštěné substance je vzhledem ke složení stejný nebo podobný s obsahem rozpuštěné substance filtrované kapaliny obsahující jemný kal, za účelem vytvoření základní filtrační vrstvy, načež filtrační proces pokračuje bez odstranění z počátku vytvořené základní filtrační vrstvy filtrací kapaliny obsahující jemný kal, přičemž se kaly pocházející z obou kapalin s výhodou odstraňují společně.

Jak je patrné z připojeného výkresu, používají se k filtraci šťáv cukrovarnického průmyslu tak zvané zahušťovací filtry v uzavřené, dole kuželovité nádrži 1, umístěné paralelně nebo radiálně ve vertikální rovině, opatřené rámy, které zde nejsou znázorněny, a které jinak slouží k filtraci saturačních šťáv I nebo II, obsahujících hrubý kal a proto dobře filtrovatelných. Počet filtrů závisí na množství filtrované šťávy a na ploše jednotlivých filtrů. Pou-

žije se například 3 až 4 filtrů paralelně uspořádaných, přičemž jednotlivé dílčí pracovní postupy probíhají v jednotlivých filtrech časově od sebe posunutě.

V zařízení znázorněném na výkresu jako příklad se k přípravě základní filtrační vrstvy použije saturační šťáva II, tak jako tak filtrované v průběhu výroby. V horní části je každý jednotlivý filtr opatřen trubkovým vedením 2 sloužícím k přivádění saturační šťávy II, zatímco ve spodní části je umístěno trubkové vedení 3 sloužící k přivádění těžké šťávy. Rovněž je zde umístěno vedení 4 sloužící k odvádění již filtrované saturační šťávy II, vedení 5 sloužící k odvádění filtrované těžké šťávy a vyprazdňovací vedení 6. Výhodně má spodní část filtru také vedení 7 pro vracení těžké šťávy. Účelně jsou všechna zmíněná vedení opatřena automaticky (programově) ovládanými uzávěry.

Způsob podle vynálezu je blíže vysvětlován na příkladu provedení:

V průběhu výroby cukru se na prázdný filtr nechá vtékat saturační šťáva II obsahující dobře filtrovatelný hrubý kal, přičemž se filtruje tolik šťávy, aby na každém čtverečním metru filtrační plochy vznikla vrstva obsahující asi 0,4 až 0,8 kg, s výhodou 0,6 kg uhlíkatu vápenatého. Při obvyklém filtračním tlaku 0,04 až 0,08 MPa a při obvyklém obsahu kalu trvá proces asi 15 až 20 minut. Filtrát se otevřeným ventilem 4a vede do sběrné nádrže pro filtrovanou saturační šťávu II. Mezitím je ventil 5a uzavřen. Potom se přívodní ventil 2a, který slouží k přivádění saturační šťávy II, uzavře a přívodní ventil 3a, kterým se vede těžká šťáva s obsahem jemného kalu, se otevře. Těžká šťáva, která obvykle obsahuje 55 až 65 % rozpuštěné substance má relativně vyšší hustotu a vzhledem ke složení rozpuštěné substance souhlasí se složením saturační šťávy II, vytlačuje zespoda nahoru saturační šťávu II, která obsahuje asi 12 až 14 % rozpuštěné substance a má přiměřeně nižší hustotu. Vytlačování je vysokého stupně, promíchávání je minimální. Jakmile dosáhne koncentrace filtrátu 35 % (hodnota koncentrace se výhodně stanoví měřením maxima elektrické vodivosti vytékající šťávy pomocí měřicího přístroje), přepojí se oba ventily 4a, 5a pro vedení filtrátu (ventil 4a se uzavře, ventil 5a se otevře), načež filtrát přichází do sběrné nádrže pro filtrovanou těžkou šťávu. Filtrace probíhá tak dlouho, až výkon filtru značně poklesne. Pokles výkonu nastává podle stupně znečištění těžké šťávy asi po 4 až 36 hodinách. Nyní se přívodní ventil 3a uzavře a současně se otevře přívodní ventil 2a, zajišťující přívod saturační šťávy II. Jakmile koncentrace filtrátu poklesne pod 35 % (měří se rovněž měřicími přístroji), přepojí se opět ventily 4a a 5a odvádějící filtrát (ventil 4a se otevře, ventil 5a se uzavře) a filtrát přichází do sběrné

nádrže pro filtrovanou saturační šťávu II.

V posledním případě není vytlačování zdaleka tak uspokojující jako při prvním pracovním stupni filtrace. Bylo zjištěno, že je možno proces vytlačování podstatně zlepšit a smíchávání obou filtrátů snížit na minimum, když současně s uzavřením přívodního ventilu 3a pro těžkou šťávu a otevřením ventilu 2a pro saturační šťávu II se otevře ventil 7a příslušný vedení, kterým se vrací těžká šťáva, a umístěný ve spodní části filtru a zmíněným ventilem se přivede do nefiltrované těžké šťávy část těžké šťávy nacházející se ve filtru. Ventil 7a se při poklesu koncentrace zjištěném měřením příslušným přístrojem uzavře.

Jakmile je těžká šťáva úplně z filtru vytlačena (to nastává v praxi asi během 2 až 8 minut), uzavřou se všechny ventily s výjimkou ventilu 4a. Asi po půl minutě, kdy nastává pokles tlaku ve filtru, se otevře uzavěr 6a vedení pro vyprazdňování kalu. Kal přítomný na filtračních pláchetkách (jak základní filtrační vrstva, tak rovněž na ni filtrovaná jemná vrstva kalu pocházející z těžké šťávy) se spolu se saturační šťávou II nacházející se ve filtru, rychle, nejvýše během 0,5 minuty vyprázdní a vede se do kalové nádrže. Odtud se kal a šťáva vrací do příslušné technologické fáze, účelně do předběžného dělení. Po dokončeném vyprázdnění se může znovu začít filtrační cyklus.

Provádí-li se filtrace popsáním způsobem, uchová si filtr filtrační schopnost po mnoha cyklech. Po určitém počtu cyklů je však

čištění filtru nezbytné buď mechanicky, nebo chemickými prostředky. Samostatným nebo kombinovaným použitím níže uvedených metod se může znečištění filtrační plachetky jemným kalem snížit a počet cyklů bez čištění zvýšit.

Na konci filtračního procesu, po vytlačování, se delší dobu (10 až 30 minut) filtruje saturační šťáva II, přičemž se na jemný kal z těžké šťávy nacházející se na základní filtrační vrstvě nanáší další vrstva hrubšího kalu. Tím se v podstatě zabrání, aby vrstva kalu odlučující se od filtrační plachetky neušpinila vrstvou jemného kalu sousední filtrační plachetku.

Účelně se filtry sloužící k filtraci těžké šťávy a saturační šťávy II upravují tím způsobem, aby se jednotlivé filtry (nebo alespoň větší počet) střídavě používaly k filtraci těžké šťávy, popřípadě saturační šťávy II. Opravdu výhodné se zdá být, když se filtry, kterými se v jednom cyklu filtruje těžká šťáva, po vyprázdnění nejméně jednou, výhodně však ve více, účelně 2 až 3 cyklech, vždy v trvání 1 až 3 hodiny, filtruje saturační šťáva II a teprve potom se filtr použije k filtraci těžké šťávy. Tím se dosáhne filtrační schopnosti filtračních ploch, popřípadě znečištěných při vyprazdňování.

Použitím popsanych metod se může dosáhnout, aby filtry sloužící k filtraci těžké šťávy nepotřebovaly častějšího čištění než filtry používané k filtraci saturační šťávy II.

PŘEDMET VYNÁLEZU

1. Způsob filtrace kapalin s obsahem jemných kalů, zejména šťáv cukrovarnického průmyslu, vyznačený tím, že se před filtrací šťáv obsahujících jemný kal filtruje kapalina obsahující hrubý, dobře filtrovatelný kal, která je v průběhu výrobní technologie stejně určena k filtraci a jejíž obsah rozpuštěné substance vzhledem ke složení je stejný nebo podobný s obsahem rozpuštěné substance filtrované kapaliny obsahující jemný kal, za účelem vytvoření základní filtrační vrstvy, načež filtrační proces pokračuje bez odstraňování vytvořené základní filtrační vrstvy filtrací kapaliny obsahující jemný kal, přičemž se kaly pocházející z obou kapalin, s výhodou odstraňují společně.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že po ukončení filtrace kapaliny obsahující jemný kal se opakuje filtrace kapaliny ob-

sahující hrubý, dobře filtrovatelný kal, u které složení rozpuštěné substance souhlasí se složením kapaliny použité na začátku filtračního procesu, a po ukončení filtrace se s výhodou společně odstraní kaly vzniklé ze tří po sobě jdoucích filtračních procesů.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že se filtrát různých filtrovaných kapalin jímá a zpracovává odděleně.

4. Způsob podle bodů 1 až 3 k filtraci šťáv cukrovarnického průmyslu, vyznačený tím, že se jako první filtruje šťáva saturační, s výhodou saturační šťáva II.

5. Způsob podle bodu 4, vyznačený tím, že se použije saturační šťávy v množství potřebném pro vytvoření základní filtrační vrstvy s obsahem 0,2 až 1,0 kg, s výhodou 0,4 až 0,8 kg uhlíkatu vápenatého, na každý čtvereční metr filtrační plochy.

