



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218020
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 01 B 31/08

(22) Přihlášeno 28 08 81
(21) (PV 6398-81)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)
Autor vynálezu

NEČESANÝ FRANTIŠEK ing., MOST, KUDLÁČEK VLADIMÍR ing.,
PARDUBICE, SÝKORA MILAN ing. CSc., HAMR u Litvínova,
LITEROVÁ ALENA ing., LITVÍNOV, JANEČEK PAVEL ing., PARDUBICE

(54) Způsob přípravy sorbentu na bázi aktivního uhlíku na nosném skeletu práškovité dřevní hmoty

1

2

Vynález se týká způsobu přípravy sorbentu na bázi aktivního uhlí o velikosti částic 1 až 1000 mm na nosném skeletu práškovité dřevní hmoty o velikosti částic 3 až 360 μ m. Vzniklý sorbent vytváří velký stykový povrch a je vhodný zejména při použití při náplavové filtraci. Způsob přípravy sorbentu na bázi aktivního uhlíku na nosném skeletu práškovité dřevní hmoty spočívá v tom, že vodná suspenze obou složek s obsahem pevných částic 0,5 až 10 % hmotnosti se uvádí do styku s koagulační kapalinou, vykazující vůči směsi uhlík — práškovitá dřevní hmota vyšší smáčivost než voda, v hmotovém poměru 1 : 1 až 1 : 8 za vzniku aglomerátů, které se oddělí od vody, zbaví koagulační kapaliny a upravují tvářením.

Vynález se týká způsobu přípravy sorbentu na bázi aktivního uhlí práškovité dřevní hmoty, popř. dřevního obrusu, kde aktivní uhlí o velikosti částic 1 až 1000 nm je vázáno na pevný skelet práškovité dřevní hmoty o velikosti částic 3 až 360 μm . Takto připravený sorbent, který je schopen vytvořit v důsledku malých základních částic velký stykový povrch, což má za následek dosažení rovnovážného stavu mezi sorbentem a absorptivem v řádově kratším čase než při použití sorbentu o větším zrnění, lze odstraňovat po deaktivaci filtrací, nebo podle charakteru absorptiva flotací, sedimentací apod. Při odstraňování sorbentu s absorptivem filtrací se vytváří v důsledku přítomnosti práškovité dřevní hmoty stavba pevného skeletu, který zabraňuje degradaci tvaru odfiltrovaných mikroskopických částic sorbentu s absorptivem a tím zabraňuje vytvoření filtračního koláče s vysokým hydraulickým odporem. Vzrůst tlakové ztráty s nárůstem výšky filtračního koláče při tomto způsobu filtrace za optimálních poměrů je lineární. Doba filtrace, průtokový výkon, čířící faktor, hloubka filtrace a další určující ukazatele jsou závislé na velikosti a typu aktivního uhlíku i dřevní hmoty a sekundárně jsou ovlivňovány typem absorptiva.

Při odstraňování uvedeného sorpční hmoty flotací, dochází v důsledku přítomnosti práškovité dřevní hmoty k vytvoření vloček systému uhlík, dřevní hmota, absorptiv o velikosti poloměru schopné na svém povrchu vázat adhezními silami flotační bublinku vzduchu a vytvářet flotační pěnu.

Uvedený sorbent lze použít pro tzv. náplavovou filtraci k odstranění pevných, amorfních a koloidních látek i látek schopných sorpce na aktivním uhlíku postupem, kdy na filtrační přepážce se vytvoří základní náplav ze sorpčního materiálu podle vynálezu a dále se k filtrované kapalině kontinuálně nebo diskontinuálně dává sorbent připravený podle vynálezu, čímž dochází k neustálému obnovování filtrační mezistěny s přibližně stejnou strukturou, pro kterou je charakteristický lineární nárůst hydraulického odporu a vysoký stupeň pro-sazení.

Sorbent výše uvedených vlastností na bázi aktivního uhlíku na nosném skeletu práškovité dřevní hmoty se výhodně připraví způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vodná suspenze uhlíku a práškovité dřevní hmoty o velikosti částic uhlíku od 1 do 1000 nm, výhodně od 2 do 10 nm a částic práškovité dřevní hmoty od 3 do 360 μm , výhodně od 60 do 160 μm , s hmotn. obsahem pevných částic v suspenzi 0,5 až 10 %, výhodně 1 až 3 %, se uvádí do intenzivního styku s koagulační kapalinou, vykazující vůči směs uhlík — práškovitá dřevní hmota vyšší smáčivost než voda a jejíž hodnota mezipovrchového napětí vůči vodě je vyšší než 5 mN/m, ve hmotnost-

ním poměru uhlíku s práškovitou dřevní hmotou ke koagulační kapalině 1 : 1 až 1 : 8, výhodně 1 : 2 až 1 : 4, za vzniku aglomerátů skládající se ze směsi uhlíku, práškovité dřevní hmoty a koagulační kapaliny, které se oddělí od vody, dále zbavují koagulační kapaliny stripováním vodní párou nebo sušením a upravují tvářením.

Intenzita styku parní směsi voda, uhlík, práškovitá dřevní hmota a koagulační kapalina je charakterizována energií dodanou do systému od 300 do 9000 kJ/m³ směsi a Re bezrozměrným kritériem v hodnotě 10³ až 5 · 10⁶. Vzniklé aglomeráty se mohou dále zthutňovat do tvaru granulí v hydraulicky rovnoměrném turbulentním toku s vodou o hodnotě Re bezrozměrného kritéria Re 10⁵ až 5 · 10⁶, výhodně řízeném ve směru rotační spirály, a energií dodanou do systému 600 až 12 000 kJ/m³ suspenze.

Výhodou způsobu podle vynálezu je, že při použití koagulačních kapalin vytvářejících vůči suspendovaným látkám menší styčné napětí, např. uhlovodíky nebo chlorované uhlovodíky, výhodně s bodem varu do 140 °C, získá se tímto způsobem sorbent na skeletu práškovité dřevní hmoty ve formě aglomerátů snadno oddělitelných od vody, které po zbavení koagulantu lze použít jako sorpčního filtračního a klerálního činidla, a to jak v homogenizovaném systému čištěná kapalina — sorbent, tak v systému, kde sorbent tvoří pevnou vrstvu, přes kterou protéká čištěná kapalina. Izolované aglomeráty lze dále zpracovat na požadovanou formu tvarováním, nebo po jejich vysušení tabletací na tabletovacích a tvářecích strojích.

Regenerace koagulantu z aglomerátů po jejich oddělení od vody, např. na vibračních, rotačních sítích, nebo prostým oddělením z hladiny vody se výhodně provádí stripováním vodní párou při teplotě 60 až 160 °C, kdy lze pracovat za atmosférického tlaku i zvýšeného tlaku za použití směšovacích kondenzátorů pro kondenzaci par.

Takto získaný sorbent obsahuje 5 až 85 proc. hmotnosti vlhkosti a méně než 0,5 % hmotnosti koagulantu, a lze jej výhodně použít pro sorpční procesy vodných roztoků, emulzí a suspenzí a filtraci vodných roztoků suspenzí, emulzí nebo jejich kombinací.

Suchý sorbent, zbavený koagulační kapalinou i vody, se získá sušením v proudu plynu a to buď sušením po vystripování koagulantu vodní párou, výhodně při jednom průchodu při teplotě 80 až 220 °C, nebo sušením původních aglomerátů po izolaci od vody v proudu inertního plynu v uzavřeném okruhu při teplotě 40 až 400 °C, výhodně při 180 až 250 °C s kondenzací par koagulantu a vody.

Pro sorbent připravený podle vynálezu za použití koagulantu s následným jeho vystripováním párou, nebo vysušením v proudu plynu je charakteristické, že v průběhu jeho dalšího použití a to jak ve formě sus-

pendované, nebo jako filtrační vrstva, sorbent — aktivní uhlík a práškovitá dřevní hmota, vytváří systém s vysokou sorpční účinností s pevnou porézní stavbou, která vykazuje nízký hydraulický odpor.

Příklad 1

K vodní suspenzi aktivního uhlíku z vypírání plynu získaného nedokonalým spalováním mazutu v kyslíkoparní směsi s obsahem uhlíku 1,5 % hmotnosti se přidá práškovitá dřevní hmota v množství 1,5 % hmotnosti, vztaženo na suspenzi uhlíku. Takto připravená směs se nastříkuje do koagulačního zařízení tvořeného průtočnou míchanou nádobou s turbinovým míchadlem otáčejícím se rychlostí 780 otáček za minutu s průměrnou dobou zdržení 5 minut a turbulence vyjádřenou Re kritériem v hodnotě $2 \cdot 10^5$. Jako koagulační kapaliny se použije perchloru (chlorovaný etylén) v poměrovém množství vodní suspenze ke koagulantu 15 : 1, tj. 450 g suspendovaných látek na 1000 gramů perchloru.

Získají se aglomeráty o velikosti 0,1–3 milimetry, které se stripují v diskontinuální koloně vodní párou při teplotě 105 °C. Získá se sorbent ve tvaru hrudek s obsahem vlhkosti 60 % hmotnosti.

Příklad 2

Vodná suspenze uhlíku z vypírání synplynu s obsahem 1,6 % hmotnosti uhlíku se homogenně smísí s práškovou dřevní hmotou v množství 18 g na 1000 g suspenze uhlíku. Tato směs se přivádí kontinuálně do míchané průtočné uzavřené nádoby s lopatkovitým míchadlem otáčejícím se rychlostí 940 otáček za minutu s intenzitou míchání odpovídající Re kritérium $6 \cdot 10^5$, a dobou zdržení 30 s. Do míchané nádoby se paralelně přivádí koagulant, benzinová frakce s destilačním rozmezím 60 až 80 °C v objemovém poměru homogenní suspenze ke

koagulantu 1 : 0,18 což odpovídá poměru 3,7 g koagulantu na 1 g suspendovaných látek. Vzniklé aglomeráty s vodou se dále vedou do spodní části mezikruží tvořeného systémem statického a rotačního válce, kterým se vytváří turbulence v mezikruží charakterizovaná $Re 10^6$.

V důsledku hydrodynamiky toku dojde k zhutnění původních aglomerátů do tvaru granulí. Obsah vody zadržovaný v porézní hmotě aglomerátu se sníží z 30 % hmotnosti na 5 % hmotnosti v granulátu.

Granulát se stripuje vodní párou ve stripovací koloně a dosouší proudem vzduchu při teplotě 140 °C.

Příklad 3

- Sorbent připravený postupem uvedeným v příkladu 2;
- Původní vodná suspenze uhlíku s obsahem 1,6 % hmotnosti;
- Suspenze práškovité dřevní hmoty ve vodě s obsahem 1,6 % hmotnosti byly podrobeny filtračním zkouškám;

Filtrace probíhala za konstantního Δp a měřena byla závislost množství filtrátu na čase. Z naměřených hodnot byly vypočítány potřebné konstanty pro rovnice koláčové filtrace a vypočten čas potřebný pro získání 100 ml filtrátu při $\Delta p = 25$ kPa. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce.

vzorek

dobu potřebná pro přefiltrování
100 ml filtrátu τ [min]

a) Sorbent	1,5
b) Suspenze uhlíku	8,4
c) Suspenze ohrusu	1,1

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob přípravy sorbentu na bázi aktivního uhlíku na nosném skeletu práškovité dřevní hmoty, vyznačený tím, že vodná suspenze uhlíku a práškovité dřevní hmoty o velikosti částic uhlíku od 1 do 1000 nm, výhodně od 2 do 10 nm a částic práškovité dřevní hmoty od 3 do 360 μm , výhodně od 60 do 160 μm s hmotn. obsahem pevných částic v suspenzi 0,5 až 10 %, výhodně 1 až 3 % se uvádí do inertního styku s koagulační kapalinou, vykazující vůči směsi uhlík — práškovitá dřevní hmota vyšší smáčivost než voda a jejíž hodnota mezipovrchového napětí vůči vodě je vyšší než 5 mN/m ve hmotnostním poměru uhlík s práškovitou dřevní hmotou ke koagulační kapalině 1 : 1 až 1 : 8, výhodně 1 : 2 až 1 : 4, za vzniku aglomerátů skládajících se ze směsi uhlí-

ku, práškovité dřevní hmoty a koagulační kapaliny, které se oddělí od vody, dále zbavují koagulační kapaliny stripováním vodní párou nebo sušením a upravují tvářením.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že intenzita styku fází směsi voda, uhlík, práškovitá dřevní hmota a koagulační kapalina je charakterizována dodanou energií do systému od 300 do 9000 kJ/m² směsi a bezrozměrným kritériem Re v hodnotě 10^3 až $5 \cdot 10^6$.

3. Způsob podle bodu 2 vyznačený tím, že vzniklé aglomeráty se dále zhutňují do tvaru granulí v hydraulicky rovnoměrném turbulentním toku s vodou o hodnotě bezrozměrného kritéria Re 10^5 až $5 \cdot 10^6$, výhodně řízeném ve směru rotační spirály.