



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 372

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
C 01 D 7/35

(21) PV 5555-88.I
(22) Přihlášeno 10 08 88

(40) Zveřejněno 12 01 90
(45) Vydáno 12 08 91

(75) Autor vynálezu

VESELÝ VÁCLAV ing. CSc.,
HARTMAN MILOSLAV ing. CSc.,
ČERMÁK JAN ing. DrSc.,
MOCEK KAREL ing. CSc., PRAHA

(54)

Způsob řízení vsádkové fluidní sušárny pro
sušení vyšších hydrátů uhličitane sodného

(57) Měří se průtok vzduchu sušárnou, teplota tuhé fáze v sušárně a teplotní difference mezi teplotou zrnité fáze ve vrstvě a teplotou sušicího vzduchu, přičemž teplota vstupního sušicího vzduchu se reguluje na základě požadované rychlosti sušení, resp. požadovaného součinu teplotní difference a průtoku vzduchu, přičemž je stanovena maximální přípustná teplota ve fluidní vrstvě. Konec sušení je indikován prudkou změnou teplotní difference pod stanovenou mez a vzniklá sušina obsahuje maximálně dihydrát uhličitane sodného.

Vynález se týká způsobu řízení vsádkové fluidní sušárny pro sušení vyšších hydrátů uhličitany sodného $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, kde x je číslo 5 až 10 na aktivní uhličitany sodný. Tento produkt je vhodným prostředkem pro odsiřování spalín či jiných odplynů obsahujících oxidy síry.

Sušení je difuzní operace. Rychlost sušení je úměrná hnací síle a průtoku sušicího vzduchu. Z ekonomického hlediska je výhodné, aby rychlost sušení byla maximální, neboť klesají provozní náklady. Avšak z fyzikálního hlediska je rychlost sušení limitována velikostí částic a teplotou tání krystalů. Existují podmínky, kdy sušení je energeticky a tím i ekonomicky přijatelné. Je zřejmé, že s rostoucím průtokem nad průtok minimálně nutný se zvyšuje spotřeba tepla, nutná k jeho ohřevu. Většina vlhkého zrnitého materiálu při sušení ve fluidním aparátu se chová tak, že vrstva zpočátku kanálkuje a tvoří nepravidelné gejzíry až do okamžiku, kdy povrchová voda oschne a materiál přestane lepit. Tento stav je nežádoucí, protože negativně ovlivňuje rychlost procesu a lze mu čelit například mechanickým mícháním nebo speciálním uspořádáním roštu. Příkladem takového roštu je vinutý rošt podle čs. A.O. č. 126 062. Tento typ roštu je zvláště výhodný pro sušení zrnitých a krystalických materiálů, které jsou velmi vlhké a lepí se.

Při sušení krystalů vyšších hydrátů uhličitany sodného se mění obsah vlhkosti a tím i specifická hmotnost. Důsledek je ten, že se mění fluidní charakteristiky materiálu. Problematické bývá i ukončení sušení, zvláště v případech, kdy je třeba dosáhnout požadované vlhkosti.

V současné době se krystalické, resp. zrnité materiály suší tak, že při konstantním průtoku a teplotě sušicího vzduchu, resp. směsi vzduchu a spalín, materiál setrvává danou dobu v aparátu a pak se vypustí.

V některých případech se řídí sušení tak, aby teplota fluidní vrstvy byla konstantní, resp. se měnila dle předepsaného algoritmu. Ten se pak musí většinou empiricky stanovit nezávisle. Nevýhodou tohoto způsobu je to, že měnící se počáteční vlhkost materiálu ovlivňuje dobu sušení a tuto skutečnost předepsaný algoritmus musí respektovat. Vznikají tak ztráty energetické a v operačních časech.

Nyní bylo zjištěno, že pomocí měření průtoku vzduchu teplotní difference mezi teplotou fluidní vrstvy a teplotou sušicího plynu lze optimálně řídit nasadovou fluidní sušárnu pro sušení vyšších hydrátů uhličitany sodného, přičemž sušárna je s výhodou opatřena vinutým roštem, nebo mechanickým míchadlem, resp. obojím. Měření průtoku vzduchu lze provádět pomocí běžných komerčních čidel. Měření teplot, resp. teplotní difference je třeba provádět pomocí čidla, jehož časová konstanta není větší než 5 sekund.

Vlastní řízení sušárny se provádí tak, že po nadávkování materiálu se nastaví průtok vzduchu na hodnotu odpovídající dvou až tří násobku prahové rychlosti fluidace dekahydrátu uhličitany sodného a při tomto průtoku se reguluje topením sušicího vzduchu stanovená teplotní difference. Doba sušení se pohybuje v rozmezí dvou až čtyř hodin v závislosti na rychlosti sušení, resp. na součinu průtoku vzduchu a teplotní difference.

Pro užití aktivního uhličitany sodného jako sorbentu oxidů síry z odplynů je třeba, aby obsah vody byl v molárním poměru maximálně 2, vztaženo na uhličitany sodný.

Bylo zjištěno, že při těchto podmínkách rychlost sušení prudce klesá a na tomto základě lze považovat z hlediska technologického operaci za ukončenou.

Výhodou způsobu podle vynálezu je vysoká intenzita sušení krystalové vody z hydrátů uhličitany sodného a spolehlivá indikace ukončení operace bez ohledu na vstupní vlhkost materiálu.

V následujícím příkladu je postup vynálezu blíže objasněn.

Příklad

Dekahydrát uhličitany sodného o velikosti částic 0,2 až 0,5 mm obsahující povrchovou vodu odpovídající dvěma mol. byl sušen v sušárně o průměru 0,15 m, opatřené mechanickým míchadlem, při průtoku $40 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Teplotní difference byla měřena dvěma odporovými teploměry, jejichž časová konstanta byla 3,8 s. Teplotní difference byla udržována na 35°C regulací teploty sušicího vzduchu. Po 140 min teplota sušicího vzduchu dosáhla přípustné meze 100°C a difference teplot počala prudce klesat. Tím bylo signalizováno ukončení operace a vzniklý aktivní uhličitán sodný byl vypuštěn ze sušárny.

Byl pak podroben standardnímu testu aktivity na schopnost sorpce oxidu siřičitého a měřením bylo zjištěno, že konverze tuhé fáze je 94,2 % hm.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1.

Způsob řízení vsádkové fluidní sušárny pro sušení vyšších hydrátů uhličitany sodného, při kterém se měří průtok vzduchu sušárnou, teplota tuhé fáze v sušárně a teplotní difference mezi teplotou zrnité fáze ve vrstvě a teplotou sušicího vzduchu, vyznačující se tím, že teplota vstupního sušicího vzduchu se reguluje na základě požadované rychlosti sušení, resp. požadovaného součinu teplotní difference a průtoku vzduchu, přičemž je stanovena maximální přípustná teplota ve fluidní vrstvě.

2.

Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že konec sušení je indikován prudkou změnou teplotní difference pod stanovenou mez a vzniklá sušina obsahuje maximálně dihydrát uhličitany sodného.