

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 496

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F26B 17/10 (2006.01)

F26B 21/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35412**

(22) Přihlášeno: **27.09.2018**

(47) Zapsáno: **30.01.2019**

(73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ

(72) Původce:
Ing. Jan Skočilas, Ph.D., Praha 5, Stodůlky, CZ
prof. Ing. Tomáš Jirout, Ph.D., Praha 5, Zličín, CZ
doc. Ing. Pavel Hoffman, CSc., Praha 5, Stodůlky,
CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00
Praha 5, Stodůlky

(54) Název užitého vzoru:
Rozprašovací sušárna

CZ 32496 U1

Rozprašovací sušárna

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká rozprašovací sušárny určené pro průmyslové zpracovatelské procesy, především v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

10 Dosavadní stav techniky

Rozprašovací sušárny jsou standardní zařízení, které se nejčastěji používají v potravinářském, chemickém, farmaceutickém průmyslu a v průmyslu zpracovatelském.

- 15 Tato zařízení umožňují zpracovávat tekuté až kašovitě látky. Principem rozprašovací sušárny je rozptýlení kapaliny na jemné kapičky do sušicího prostředí. Tím se významně zvýší mezifázová plocha potřebná pro přenos hmoty a tepla. Pozitivně je ovlivněna doba sušení, která se pohybuje v řádu sekund. Pro vytvoření kapiček se používá dvou základních zařízení: trysky a/nebo rozprašovacího kotouče. V obou případech lze měnit distribuci velikosti částic produktu v úzkém rozsahu za provozu zařízení. U trysek dle jejich konstrukce se regulují průtoky sušené a hnací látky, resp. tlakové poměry především v ústí trysky. V případě rozprašovacího kotouče lze ovlivnit velikost kapiček jeho otáčkami. Základní konstrukční provedení a technologické uspořádání sušárny a sušicí linky lze nalézt v základní literatuře např., Kessler, H.G., Food Engineering and Dairy Technology, Verlag A. Kessler, Freising, Germany, 1981, nebo
- 20 Mujumdar, A.S., Handbook of Industrial Drying, Marcel Dekker, New York, 1995, případně Hoffman, P., Filková, I., Výrobní linky potravinářské, ČVUT v Praze, Praha, 1993.
- 25

- Nejnovější technologie v oblasti rozprašovacího sušení, jako např. sušení rozprašováním přehřáté páry, dvoufázová horizontální rozprašovací sušárna, nízkovlhkostní rozprašovací sušení, vymrazování při rozprašovacím sušení, obalování - enkapsulace produktu během rozprašovacího sušení, nebo třeba použití nových metod rozprašování na principu nebulizace, či technologie CANSO, za účelem výroby částic v rozměru v nanometrech, s sebou přinášejí i nové technické požadavky na konstrukci a provoz rozprašovací sušárny. Právě v takovýchto případech, kdy standardní metody a zařízení selhávají, je nutné hledat nová řešení problémů související se
- 30 zaváděním nových technologií.
- 35

- Zásadní omezení, která snižují výkonnost standardní rozprašovací sušárny, na které byly aplikovány moderní metody rozprašování, např. mikronizace částic jsou především široký rozsah velikosti částic a ztráty produktu nalepený na vnitřní povrch sušárny.
- 40

Podstata technického řešení

- Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny rozprašovací sušárnou s přívodem vzduchu smíšeného s produktem pro jeho rozprašení v tělesu sušárny pomocí trysky a/nebo atomizéru, podle tohoto technického řešení, jehož podstatou je to, že obsahuje válcové těleso, které je na svém spodním konci opatřeno kuželovým výstupem a na své horní straně odklopným víkem, ke kterému je umístěn alespoň jeden vstup pro axiální proud vzduchu smíšeného s produktem a do boku tělesa je umístěn alespoň jeden další vstup pro tangenciální přívod vzduchu.
- 45
- 50

K tělesu je s výhodou připojen odvod vysušeného produktu opatřený elektrostatickým filtrem pro odloučení lehké frakce produktu od zbývajících vlhkého vzduchu.

Další vstup může být opatřen pevnou vestavbou trysek a/nebo tryskou s vložkou pro změnu směru proudu tangenciálního přívodu vzduchu. Válcové těleso je ve výhodném provedení tvořeno modulární nádobou s různými štíhlostními poměry a víko může být rovné nebo tvarové.

- 5 Válcové těleso je s výhodou opatřeno nátrubky pro odběr vzorku, měření teploty a sledování rychlostního pole částic.

Rozprašovací sušárna může být opatřena centrální trubkou pro odvod vysušeného produktu do výstupního potrubí v horní části tělesa.

10

Předmět technického řešení je součástí technologie, sloužící k výrobě produktu ve formě prášku. Zpracovávaný produkt ve formě suspenze se rozprašuje a suší v sušárně při požadovaných provozních parametrech. Technologie se skládá především ze specifické rozprašovací sušárny a rozprašovacího elementu, např. trysky a/nebo atomizéru umožňující mikronizaci vzorku, čímž
15 dojde k podstatnému zlepšení jeho funkčních vlastností, jako je tvorba pěny, emulgační vlastnosti, reologické vlastnosti, či tvorba dlouhodobě stabilních disperzí.

- Navržená sušárna, umožňuje modelování procesu sušení částic s velmi malým rozměrem. Lze v ní stanovit optimální parametry pro sušení, jako je doba sušení, teplota sušícího vzduchu, způsob jeho přívodu do sušárny a průběh vlhkostí v sušárně. Tyto provozní parametry jsou
20 potřebné při návrhu aparátů pro průmyslovou výrobu. Model procesu sušení poskytne nezbytná provozní data, která umožní zvětšení měřítka a návrh sušárny pro průmyslové využití.

- Hlavní výhodou navrženého konstrukčního uspořádání sušárny je možnost rozdělení proudů vstupujících do sušárny do axiální a tangenciální směru. Nosný axiální proud obsahuje sušený produkt rozprašený tryskou nebo atomizérem. Tangenciální tok je tvořen sušícím vzduchem a zvyšuje účinnost přenosu tepla a hmoty uvnitř sušárny. Řízení poměru axiálního a tangenciálního proudu, stejně tak jako možnost regulace směru tangenciálního proudu pozitivně ovlivňuje distribuci velikosti částic produktu v tom smyslu, že v širokém rozsahu velikosti částic
30 bude možné získat užší distribuci velikosti částic, a snižuje ztráty produktu eliminací lepení částic na stěny sušárny.

- Plášť je opatřen víkem, kterým je možné zkontrolovat vnitřní plochy sušárny a provést čištění sušárny. Spodní část sušárny je kuželového tvaru pro snadný sběr a vedení produktu mimo sušárnu.
35

Rozprašovací sušárnu podle tohoto technického řešení je možné zapojit do výrobního celku více způsoby. Do sušárny lze vložit centrální trubku pro další možnost odvodu produktu.

40

Objasnění výkresů

- Na přiložených výkresech je zobrazeno konstrukční řešení sušárny, kde na Obr. 1 a Obr. 2 je sušárna schematicky zapojená v technologickém celku. Na obr. 3a je zobrazen nárys sušárny.
45 Obr. 3b zobrazuje bokorys sušárny a Obr. 3c zobrazuje půdorys rozprašovací sušárny s říditelným tokem.

Příklady uskutečnění technického řešení

50

- Příkladná rozprašovací sušárna s přívodem vzduchu smíšeného s produktem, pro jeho rozprašení v tělesu sušárny pomocí trysky a/nebo atomizéru, obsahuje válcové těleso 1, které je na svém spodním konci opatřeno kuželovým výstupem 2 a na své horní straně odklopným víkem 5, ke kterému je umístěn vstup 3 pro axiální proud vzduchu smíšeného s produktem. Do boku tělesa 1
55 je umístěn další vstup 4 pro tangenciální přívod vzduchu. K tělesu 1 je připojen odvod

vysušeného produktu opatřený elektrostatickým filtrem pro odloučení lehké frakce produktu od zbývajících vlhkého vzduchu. Další vstup 4 je opatřen pevnou vestavbou trysek a/nebo tryskou s vložkou pro změnu směru proudu tangenciálního přívodu vzduchu. Válcové těleso 1 je opatřeno nátrubky 6 pro odběr vzorku, měření teploty a sledování rychlostního pole částic.

5

Válcové těleso 1 může být rovnoměrné, nebo může být tvořeno modulární nádobou s různými štíhlostními poměry. Víko 5 může být rovné nebo tvarové.

10

V případě odvodu vysušeného produktu vrchem je rozprašovací sušárna opatřena centrální trubicí pro odvod vysušeného produktu do výstupního potrubí v horní části tělesa 1.

15

Navržené konstrukční řešení sušárny je součástí technologického celku, které lze provozovat s variantním zapojením pracovních proudů a jednotlivých hlavních a pomocných aparátů. Předložený návrh zahrnuje dvě možnosti technologického zapojení sušárny do výrobního celku možnost A na Obr. 1 a možnost B na Obr. 2.

20

První A možnost zapojení rozprašovací sušárny s říditelným tokem, jejíž schéma je na Obr. 1 představuje protiproudé uspořádání. Procesní vzduch vstupuje přes filtr a kalorifer, tangenciálně tryskami na dalším vstupu 4 do tělesa 1 sušárny. Sušená suspenze je vedena čerpadlem do trysek vstupu 3 v horní části sušárny, kde se mísí se sušicím vzduchem. Směs vzduchu a suspenze klesá do spodní části tělesa 1 sušárny. Zde dojde k odloučení a sběru těžké frakce přes výstup 2 do připevněné sběrné nádoby. Směs vzduchu a lehčí frakce pokračuje vzhůru sušárnou opatřenou centrální trubicí do výstupního potrubí v horní části a dále pak do elektrostatického filtru. Zde se odloučí lehká frakce od vlhkého vzduchu.

25

30

Druhá B možnost zapojení rozprašovací sušárny s říditelným tokem Obr. 2 představuje souprouté uspořádání pracovních toků. Vzduch je nasáván přes filtr ventilátorem a hnán do kaloriferu, kde dojde k jeho ohřevu. Dále je sušicí vzduch veden do rozdělovače, který část vzduchu odkloní do tangenciálních trysek dalšího vstupu 4 a zbylou část vede centrálním přívodem vstupu 3 ve víku 5 sušárny. Produkt je čerpán do trysek umístěných v centrálním přívodu, kde dojde k jeho smíchání a rozprášení do prostoru tělesa 1 sušárny. Sušicí vzduch i sušený produkt je veden směrem dolů do spodní kuželové části sušárny. Tangenciální trysky opět zajišťují spirálovou trajektorii částic sušárnou. Produkt je ze sušárny odváděn do elektrofiltru, kde dochází k jeho separaci a uložení do sběrné nádoby.

35

Průmyslová využitelnost

40

Rozprašovací sušárna pro sušení biologických látek podle tohoto technického řešení nalezne uplatnění v potravinářském průmyslu při výrobě potravinových doplňků a surovin ve formě prášků potřebných pro přípravu pokrmů, ve farmaceutickém průmyslu pro výrobu léčiv ve formě prášku, např. pro inhalační účely s požadovanou distribucí velikosti částic, dále pak ve zpracovatelském a chemickém průmyslu např. pro výrobu aditiv do výrobků z plastů.

45

NÁROKY NA OCHRANU

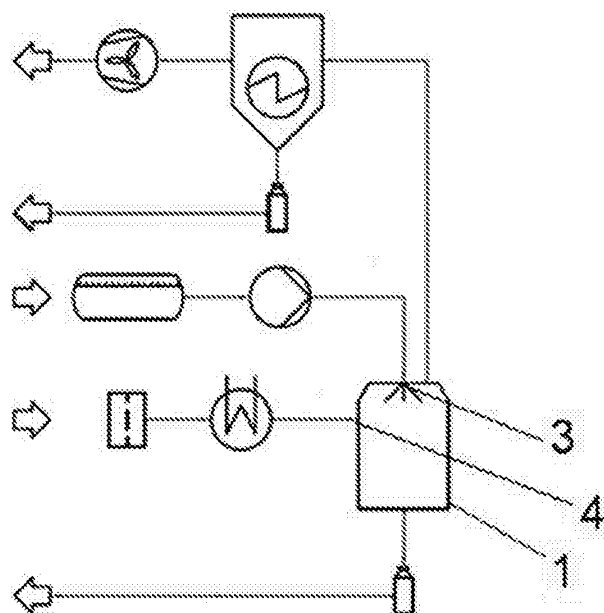
50

1. Rozprašovací sušárna, s přívodem vzduchu smíšeného s produktem pro jeho rozprášení v tělesu sušárny pomocí trysky a/nebo atomizéru, **vyznačující se tím**, že obsahuje válcové těleso (1), které je na svém spodním konci opatřeno kuželovým výstupem (2) a na své horní straně odklopným víkem (5), ke kterému je umístěn alespoň jeden vstup (3) pro axiální proud vzduchu smíšeného s produktem a do boku tělesa (1) je umístěn alespoň jeden další vstup (4) pro tangenciální přívod vzduchu.

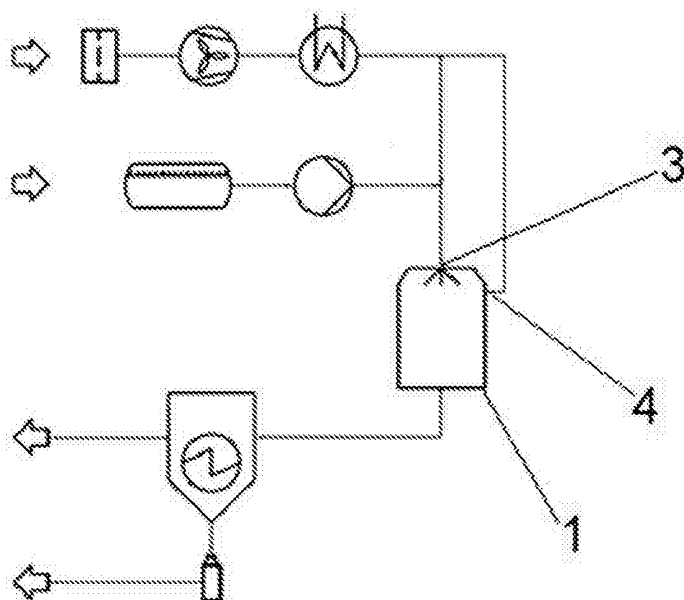
55

2. Rozprašovací sušárna podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že k tělesu (1) je připojen odvod vysušeného produktu opatřený elektrostatickým filtrem pro odloučení lehké frakce produktu od zbývajících vlhkého vzduchu.
- 5 3. Rozprašovací sušárna podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že další vstup (4) je opatřen pevnou vestavbou trysek a/nebo tryskou s vložkou pro změnu směru proudu tangenciálního přívodu vzduchu.
- 10 4. Rozprašovací sušárna podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že válcové těleso (1) je tvořeno modulární nádobou s různými štíhlostními poměry.
- 15 5. Rozprašovací sušárna podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že víko (5) je tvarové.
6. Rozprašovací sušárna podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že válcové těleso (1) je opatřeno nátrubky (6) pro odběr vzorku, měření teploty a sledování rychlostního pole částic.
- 20 7. Rozprašovací sušárna podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že je opatřena centrální trubkou pro odvod vysušeného produktu do výstupního potrubí v horní části tělesa (1).

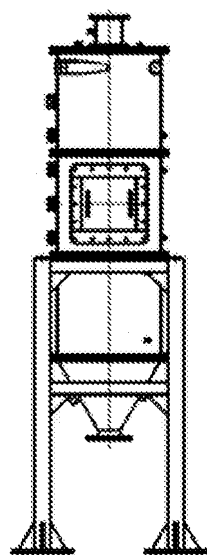
2 výkresy



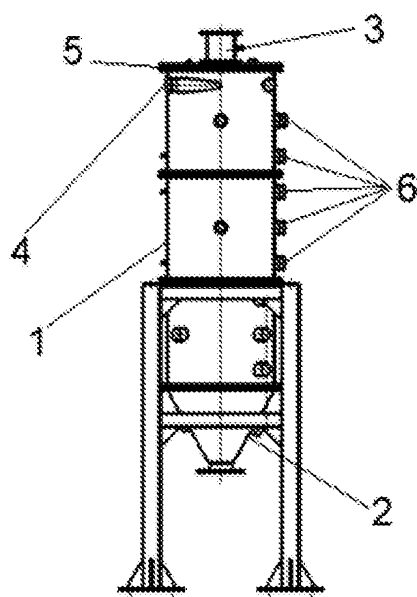
Obr. 1



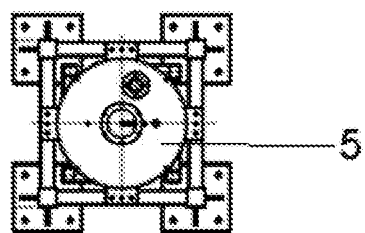
Obr. 2



Obr. 3a



Obr. 3b



Obr. 3c