



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 460

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 18 11 85
(21) PV 8310-85

(51) Int. Cl.⁴

F 26 B 5/04

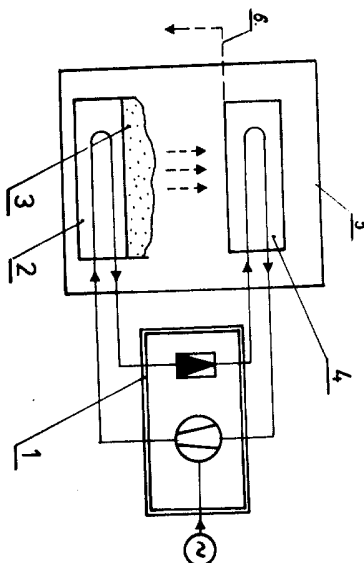
(40) Zveřejněno 17 09 87
(45) Vydáno 01 05 89

(75)
Autor vynálezu

ČERMÁK BOJAN RNDr. CSc., PRAHA

(54) Zařízení pro vakuové kondenzační sušení

Při stávajícím vakuovém sušení je vlhkost odpařená z vysoušeného materiálu odčerpávána do okolní atmosféry, což je provoz energeticky náročný. Zpětné využití tepla získaného kondenzací par vlhkosti pomocí tepelného čerpadla je známo pouze u atmosférického sušení, kde využití tepelného čerpadla je nereptabilní. Uvedené nevýhody se odstraňují zařízením, jehož podstata spočívá v tom, že kondenzátor tepelného čerpadla je umístěn ve spodní části vakuové sušárny a tvoří vyhřívací těleso, na němž je upraven vysoušený materiál. Nad vysoušeným materiálem v horní části vakuové sušárny je umístěn výparník tepelného čerpadla, opatřený odvodem zkondenzované páry.



Vynález se týká zařízení pro vakuové kondenzační sušení s použitím tepelného čerpadla.

Při běžném vakuovém sušení je vlhkost odpařená z vysoušeného materiálu odčerpávána do okolní atmosféry vývěvami, jejichž provoz je energeticky velmi náročný. U kondenzačního sušení je odpařená vlhkost zpětně kondenzována a odváděna do okolní atmosféry v kapalně fázi. Energie při tomto způsobu sušení se spotřebovává jednak na ohřev vysoušeného materiálu a odpaření vlhkosti, jednak na předčerpání sušícího prostoru na provozní tlak a případně na pohon zařízení umožňujícího zpětnou kondenzaci odpařené vlhkosti. Teplo získané při kondenzaci par vlhkosti není u vakuového sušení dosud zpětně využíváno. Zpětné využití tepla získaného kondenzací par vlhkostí z vysoušeného materiálu pomocí tepelného čerpadla je známo pouze u sušení atmosferického. V praxi však tento způsob zpětného získávání kondenzačního tepla se neosvědčil, neboť chlazení a ohřev suchého sušícího prostředí, jehož hmotnost je u atmosferického sušení mnohonásobně vyšší než hmotnost par vlhkosti, snižuje účinek tepelného čerpadla natolik, že jeho využití je nerentabilní.

Uvedené nevýhody se odstraní zařízením pro vakuové kondenzační sušení s tepelným čerpadlem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že kondenzátor tepelného čerpadla, umístěný ve spodní části vakuové sušárny, tvoří vyhřívací těleso. Na vyhřívacím tělese je upraven vysoušený materiál, přičemž nad ním, v horní části vakuové sušárny je umístěn výparník tepelného čerpadla, opatřený odvodem zkondenzované páry.

Uvedeným zařízením podle vynálezu je získán vyšší účinek spočívající ve využití kondenzačního tepla vlhkosti k ohřevu vysoušeného materiálu a to prostřednictvím tepelného čerpadla. Vzhledem k tomu, že ve vakuu je suché sušící prostředí (vzduch) prakticky nebo z větší části odstraněno, je mediem tepelného čerpadla na jedné straně vyhříván převážně jen vysoušený materiál s vlhkostí a na druhé straně ochlazovány převážně jen páry vlhkosti, jejichž kondenzací se získává teplo. Při tom energie, která se získá využitím

kondenzačního tepla vlhkosti na ohřev vysoušeného materiálu je několikanásobně vyšší než energie spotřebovaná na pohon kompresoru tepelného čerpadla a to v poměru tak zvaného topného faktoru tepelného čerpadla.

Na připojeném výkresu je schematicky znázorněno zařízení pro vakuové kondenzační sušení podle vynálezu.

Zařízení je tvořeno tak, že kondenzátor tepelného čerpadla 1, umístěný ve spodní části vakuové sušárny 5, tvoří vyhřívací těleso 2, na němž je upraven vysoušený materiál 3. Nad vysoušeným materiálem 3 v horní části vakuové sušárny 5 je umístěn výparník 4 tepelného čerpadla 1, který je opatřen odvodem 6 zkondenzované páry.

Kondenzační teplo vlhkosti odpařené z vysoušeného materiálu 3 je použito k ohřevu media tepelného čerpadla 1 přes výparník 4, na němž dochází ke kondenzaci par vlhkosti odpařených z vysoušeného materiálu 3. Zkondenzovaná pára je odváděna z vakuové sušárny 5 v kapalně fázi odvodem 6. Mediem tepelného čerpadla 1 je vyhříváno vyhřívací těleso 2, které následně vyhřívá vysoušený materiál 3. Na odpar 1 kg vody se spotřebuje 2,5 MJ energie. Tuto energii nutno v klasickém způsobu vakuového kondenzačního sušení do systému dodat například elektrickým nebo parním ohřevem. Zařízením podle vynálezu je tato energie získána při kondenzaci vlhkosti s tím, že místo 2,5 MJ energie na odpar 1 kg vody nutno dodat energii kompresoru tepelného čerpadla 1. Pro běžné pracovní podmínky lze předpokládat hodnotu topného faktoru tepelného čerpadla 2 až 4. To znamená, že energii 2,5 MJ potřebnou k odparu 1 kg vody lze při využití kondenzačního tepla zpětně získat v plné hodnotě s tím, že kompresor příslušného tepelného čerpadla 1 spotřebuje 2 až 4 krát méně energie, tj. pouze 0,625 respektive 1,25 MJ. Výsledná úspora energie při odparu 1 kg vody podle vynálezu s použitím tepelného čerpadla je 1,875 respektive 1,25 MJ.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

256 460

Zařízení pro vakuové kondenzační sušení s tepelným čerpadlem, vyznačující se tím, že kondenzátor tepelného čerpadla (1), umístěný ve spodní části vakuové sušárny (5), tvoří vyhřívací těleso (2), na němž je upraven vysoušený materiál (3), přičemž nad ním, v horní části vakuové sušárny (5) je umístěn výparník (4) tepelného čerpadla (1), opatřený odvodem (6) zkondenzované páry.

1 výkres

