



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206790
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 03 04 79
(21) (PV 2266-79)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 01 06 84

(51) Int. Cl.³
F 26 B 7/00

(75)

Autor vynálezu

HAVRDA JIŘÍ ing. CSc., PRAHA, HANYKÝŘ VLADIMÍR ing. CSc., ŘEVNICE, SCHNEIDER BOŘIVOJ ing., OLOMOUC, VUČKA PETR ing., PRAHA a RAKOVSKÝ PAVOL ing., Nitra

(54) Způsob sušení keramických výrobků

Vynález se týká způsobu sušení keramických výrobků elektroodporovým sušením a konvenčním ohřevem, vhodného především pro velkorozměrová tělesa z keramických plastických surovin a hmot.

Dosud se ve většině případů keramická tělesa suší konvenčně. Nezávadný průběh sušení tělesa je závislý na stanovení optimálních parametrů sušicího prostředí, to je teplotě, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu, především v údobí prohřevu a stálé rychlosti sušení do takzvané kritické vlhkosti tělesa. U velkorozměrových těles je jejich prohřátí a nezávadné sušení v těchto údobích časově náročné. Velká časová náročnost pro dodržení nezávadnosti procesu sušení konvenčním typem omezuje zvyšování kapacity sušáren používaných v praxi. Stavba nových sušáren je prostorově i investičně nákladná.

Vedle konvenčního sušení se používá i elektroodporové sušení těles. Jedná se o upravenou interpretaci tohoto způsobu sušení, nejčastěji využívanou pro elektroodporové zatumování výlisků po vytváření nebo při vytváření k snížení vlhkosti výlisku z jeho počáteční vlhkosti na vlhkost vhodnou pro obrábění obtáčením. Nejčastěji to bývá snížení vlhkosti v rozmezí 2 až 4 % vlhkosti, to je například z 22 % na 19 %, zatím co kritická vlhkost tělesa je 12 %. Používané elektroodporové zatumování výlisků je prováděno bez řízené okolní

atmosféry, jako samostatný oddělený proces. Dodávaná elektrická energie je pak spotřebovávána nejen na vyhřívání výlisku a odpařování vody, ale i na ztráty tepla do okolí, vzhledem k tomu, že proces je veden za proměnných a neřízených parametrů okolního prostředí. Tím dochází k proměnnosti nejen ve spotřebě energie na proces a doby zatumování, ale i kvalitativních charakteristik zatumovaného výlisku. V proměnné neřízené atmosféře se také snižuje ovladatelnost a reprodukovatelnost elektroodporového zatumování výlisků.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob sušení keramických výrobků elektroodporovým sušením a konvenčním ohřevem. Jeho podstata spočívá v tom, že se keramické výrobky nejdříve podrobí elektroodporovému sušení, včetně zatumování, v řízené atmosféře, jejíž relativní vlhkost činí 20 až 60 % teplota 20 až 85 °C a rychlost proudění vzduchu 0 až 4 m · s⁻¹, načež plynule navazuje sušení konvenčním ohřevem do vlhkosti.

Účinek vynálezu spočívá v tom, že při elektroodporovém zatumování a sušení v řízené atmosféře se zabránuje ztrátám tepla vznikajícího průchodem proudu tělesem a zvyšuje se využití elektrické energie na proces. Současně se dosahuje rovnoměrnějšího rozdělení vlhkosti v tělesech, což před-

206790

stavuje míru kvality tělesa, za současného zkrácení doby prohřívání tělesa i jeho zatuňování do vlhkosti vhodné pro obrábění nebo do vlhkosti kritické v případě sušení. Toho je dosahováno při nižších příkonech elektrické energie než za neřízených proměnných podmínek okolního prostředí. Způsob sušení podle vynálezu umožňuje nezávadně sušit tělesa při vyšší rychlosti než při konvenčním typu sušení.

Způsob podle vynálezu je dále blíže popsán na příkladech sušení laboratorních těles.

Příklad 1

Při sušení keramického výrobku je kriteriem nezávadnosti sušení limitní rozdíl vlhkosti ΔW_{c-p} mezi středem a povrchem keramického tělesa. V tabulce 1 jsou uvedeny charakteristické veličiny sušení laboratorních těles v periodě konstantní rychlosti sušení. Při konvenčním sušení činil limitní rozdíl vlhkosti $\Delta W_{c-p} = 2,1\%$, kterého bylo dosaženo při rychlosti sušení $m = 1,75 \cdot 10^{-4} \text{ kg m}^{-2}\text{s}^{-1}$, kdy teplota tělesa činila $35,6^\circ\text{C}$. Odpovídající difusní koeficient vody v tělese měl hodnotu $D = 7,04 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$. Stejněho limitního rozdílu vlhkosti mezi středem a povrchem tělesa při elektroodporovém sušení bylo dosaženo při rychlosti sušení $4,87 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^{-2}\text{s}^{-1}$ a teplotě tělesa 55°C , kdy difusní koeficient měl hodnotu $16,8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$.

Tabulka 1

$t_{\text{tělesa}}$ ($^\circ\text{C}$)	$m \cdot 10^4$ ($\text{kg m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	ΔW_{c-p} (%)	$D \cdot 10^8$ (m^2s^{-1})
konvekční sušení			
35,6	1,75	2,1	7,04
elektroodporové sušení			
36	1,70	1,2	9,62
42	2,6	1,6	11,2
55	4,87	2,0	16,8

ΔW_{c-p} je limitní rozdíl vlhkosti mezi středem a povrchem tělesa (%).

m je rychlost sušení $\text{m} \cdot 10^4$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) a D je difusní koeficient vody v tělese (m^2s^{-1}).

Kritické vlhkosti tělesa bylo způsobem podle vynálezu tedy dosaženo za kratší dobu a tím se podstatně zkrátila i celková doba sušení.

Příklad 2

Řízená teplota okolního prostředí umožnila pro dosažení stejné rychlosti sušení snížit sušící napětí elektrického proudu pro elektroodporové sušení. V tabulce 2 je uveden vliv teploty okolního prostředí $t_{\text{okolí}}$ na elektrické sušící napětí U konstantní rychlosti sušení m .

Tabulka 2

$m \cdot 10^4$ ($\text{kg m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	$t_{\text{okolí}}$ ($^\circ\text{C}$)	U (V)
2,6	22	120
2,6	42	96
2,6	57	86

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob sušení keramických výrobků elektroodporovým sušením a konvenčním ohřevem vyznačuje se tím, že keramické výrobky se nejdříve podrobí elektroodporovému sušení, včetně zatuňování, v řízené atmosféře, jejíž relativní vlhkost činí 20 až 60 % teplota 20 až 85°C a rychlost proudění vzduchu 0 až 4 m s^{-1} , načež plynule navazuje sušení konvenčním ohřevem do vlhkosti výrobků 1 až 5 %.