

B21B 45/02 (2006.01)
B21B 27/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

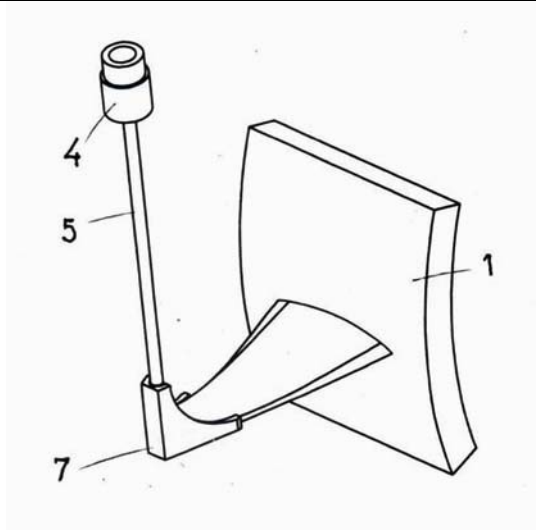
(21) Číslo přihlášky: **2020-564**
(22) Přihlášeno: **15.10.2020**
(40) Zveřejněno: **01.12.2021**
(Věstník č. 48/2021)
(47) Uděleno: **20.10.2021**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **01.12.2021**
(Věstník č. 48/2021)

(56) Relevantní dokumenty:
US 3554513 A; CN 111283004 A; EP 3006125 A1.

(73) Majitel patentu:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ
(72) Původce:
prof. Ing. Miroslav Raudenský, CSc., Brno,
Královo Pole, CZ
Ing. Jan Boháček, Ph.D., Boskovice, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veveří

(54) Název vynálezu:
Chladicí zařízení pro válcovací stolici

(57) Anotace:
Chladicí zařízení pro válcovací stolici tvořenou dvojicí pracovních válců (1), mezi nimiž prochází válcovaný materiál (2), přičemž jsou válce (1) ostříkovány chladicí kapalinou proudící z řady trysek (4) spočívá v tom, že tangenciálně k válcovitému proudu (5) chladicí kapaliny vystupujícímu z trysky (4) je umístěna prohnutá plocha (10) se vstupním a výstupním okrajem (11, 12) určená k nasměrování plochého proudu chladicí kapaliny pod úhlem 40 až 90° k rovině tečné k povrchu válce (1) v místě dopadu, přičemž tečna vedená v bokorysu k prohnuté ploše na jejím vstupním okraji svírá s tečnou vedenou na výstupním okraji úhel 40 až 90°. Prohnutá plocha (10) je tvořena dny (9) prohnutých tvarovaných lopatek (7) a její dno (9) je v příčném řezu na vstupu (6) půlkruhové a na výstupu (8) přímé.



Chladicí zařízení pro válcovací stolici

Oblast techniky

5

Vynález se týká uspořádání chladicího zařízení pro válce válcovací stolice ostříkované chladicí kapalinou proudící z řady trysek.

10 Dosavadní stav techniky

Při válcování materiálu na válcovací stolici dochází k ohřevu válců v místě kontaktu provalku s válci. Dodané teplo je pak rychle vedeno dovnitř válce, čímž se válec ohřívá jako celek. Teplotu válce je nutno udržovat v přípustných mezích, a proto jsou válce chlazeny. K tomu slouží řada, resp. řady trysek rovnoběžné s osou válce. Z trysek na povrch válce dopadají proudy chladicí kapaliny, zpravidla tvarované šterbinovými tryskami. Nevýhodou těchto známých chladicích zařízení je, že trysky nejsou a nemohou být umístěny v bezprostřední blízkosti místa, kde povrch válce vykazuje nejvyšší teplotu a kde by tak chlazení bylo nejúčinnější. Proud chladiva ze vzdálených trysek, jejichž proud směřuje k místu kontaktu provalku s válcem, dopadá na povrch válce téměř tangenciálně. Při této konfiguraci je množství tepla odebíraného povrchu válce chladivém výrazně menší než v případě, kdy chladivo dopadá kolmo nebo téměř kolmo, rozstříkuje se a jeho teplosměnná kapacita je využita v plném rozsahu.

25 Vynález si klade za úkol navrhnout uspořádání chladicího zařízení válcovací stolice, které by zajistilo účinnější chlazení a lepší využití chladiva.

Podstata vynálezu

30 Uvedený úkol splňuje chladicí zařízení pro válcovací stolici tvořenou dvojicí pracovních válců, mezi nimiž prochází válcovaný materiál, a přičemž jsou válce ostříkovány chladicí kapalinou proudící z řady trysek. Podstata chladicího zařízení spočívá v tom, že tangenciálně k válcovitému proudu chladicí kapaliny vystupujícímu z trysky je umístěna prohnutá plocha se vstupním a výstupním okrajem určená k nasměrování plochého proudu chladicí kapaliny pod úhlem 40 až 35 90° k rovině tečné k povrchu válce v místě dopadu, přičemž tečna vedená v bokorysu k prohnuté ploše na jejím vstupním okraji svírá s tečnou vedenou k prohnuté ploše na výstupním okraji úhel 40 až 90°.

40 V pokročilém provedení chladicího zařízení je prohnutá plocha tvořena dny prohnutých tvarovaných lopatek umístěných ve válcovitých proudech proudících z řady trysek svým vstupem a s výstupem nasměrovaným pod úhlem 40 až 90° na povrch válce. Jejich dno je v příčném řezu na vstupu půlkruhové a na výstupu přímé, přičemž tečna vedená v podélném centrálním řezu lopatkou ke dnu na vstupu lopatky svírá s tečnou vedenou na výstupu lopatky úhel 40 až 90°.

45

Dno lopatky je pro usměrnění proudu chladicí kapaliny s výhodou rýhované ve směru proudu chladicí kapaliny.

50 Řada lopatek může být umístěna na samostatné liště rovnoběžné s osou válce, anebo může být umístěna přímo na stírací liště, kterou je opatřen na výstupu alespoň jeden válec.

Výstupní hrana dna lopatky může být z vodorovného směru vychýlena o 15 až 30°.

Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje schematicky v bokorysu konfiguraci válců válcovací stolice a chladicího zařízení, obr. 2 je konfigurace chladicího zařízení a povrchu válce v axonometrickém promítání, obr. 3 je axonometrické vyobrazení lopatky, obr. 4 je bokorys lopatky, obr. 5 až 7 představují příčné řezy A-A až C-C lopatkou podle obr. 4, na obr. 8 je v bokorysu jednoduché provedení vynálezu, ve kterém k nasměrování a zformování proudu chladiva slouží žlab, a obr. 9 je diagram intenzity chlazení v závislosti na poloze na povrchu válce.

Příklady uskutečnění vynálezu

Chladicí zařízení podle vynálezu je instalováno na válcovací stolici tvořené dvojicí válců 1, mezi nimiž prochází válcovaný materiál 2 - viz obr. 1. Horní válec 1 je opatřen stírací lištou 3 a válce 1 jsou ostříkovány chladicí kapalinou proudící z řady trysek 4. V proudu 5 chladicí kapaliny o kruhovém průřezu vystupujícím z trysky 4 je svým vstupem 6 umístěna prohnutá tvarovaná lopatka 7 s výstupem 8 nasměrovaným kolmo na válec 1. Dno 9 lopatky 7 je v příčném řezu na vstupu 6 půlkruhové - viz obr. 7 a na výstupu 8 v podstatě přímé - viz obr. 5. Přitom tečna t₁ vedená v podélném centrálním řezu lopatkou 7 ke dnu 9 na vstupu 6 lopatky 7 svírá s tečnou t₂ vedenou na výstupu 8 lopatky 7 úhel α 90°.

Dno 9 lopatky 7 je pro usměrnění proudu 5 chladicí kapaliny rýhované ve směru proudu chladicí kapaliny.

Řada lopatek 7 může být umístěna na samostatné liště rovnoběžné s osou válce 1, anebo může být umístěna přímo na stírací liště 3, jak je znázorněno na obr. 1.

Na shodném principu, i když s menší účinností, funguje obecnější provedení vynálezu, a to prohnutá plocha 10 ve tvaru žlabu podle obr. 8 táhnoucího se podél válce 1. Je určena k nasměrování plochého proudu chladicí kapaliny na povrch válce 1. Má vstupní okraj 11 umístěn tangenciálně k válcovitému proudu 5 chladicí kapaliny vystupujícímu z trysky 4, přičemž tečna vedená k této ploše na jejím vstupním okraji 11 svírá s tečnou vedenou na výstupním okraji 12 úhel 90°.

U provedení se směrovací lopatkou 7 bylo zjišťováno množství tepla odebíraného z povrchu válce 1 v místě největšího příkonu tepla a jeho okolí. Srovnávaly se 3 způsoby chlazení při shodném průtoku chladicí kapaliny:

- obvyklé chlazení plochým proudem vzdálenou šterbinovou tryskou v tangenciálním směru k povrchu válce,
- hypotetické chlazení plochým proudem chladicího media kolmo na povrch válce, a
- chlazení zařízením podle vynálezu.

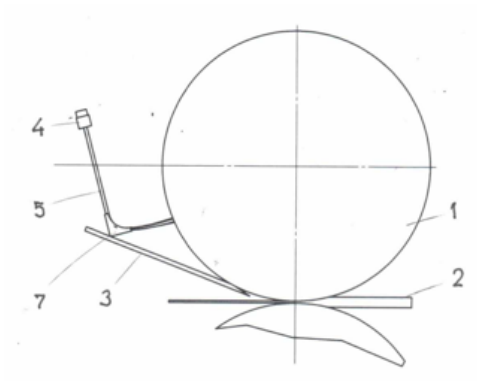
Výsledek je obsažen v diagramu podle obr. 9.

Je zřejmé, že chlazení zařízením podle vynálezu má podstatně větší účinnost než obvyklé tangenciální chlazení. Jeho účinnost je srovnatelná s účinností kolmého dopadu proudu chladiva přímo z trysky, nicméně takové řešení není technicky možné vzhledem ke konfiguraci válcovací stolice.

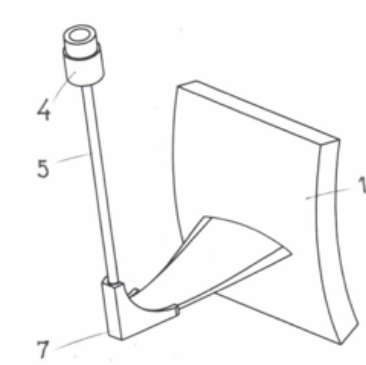
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Chladicí zařízení pro válcovací stolici tvořenou dvojicí pracovních válců (1), mezi nimiž
5 prochází válcovaný materiál (2), přičemž jsou válce (1) ostříkovány chladicí kapalinou proudící z
řady trysek (4), **vyznačující se tím**, že tangenciálně k válcovitému proudu (5) chladicí kapaliny
vystupujícímu z trysky (4) je umístěna prohnutá plocha (10) se vstupním a výstupním okrajem (11,
12) určená k nasměrování plochého proudu chladicí kapaliny pod úhlem 40 až 90° k rovině tečné
10 k povrchu válce (1) v místě dopadu, přičemž tečna vedená v bokorysu k prohnuté ploše na jejím
vstupním okraji svírá s tečnou vedenou na výstupním okraji úhel 40 až 90°.
2. Chladicí zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že prohnutá plocha (10) je tvořena dny
(9) prohnutých tvarovaných lopatek (7) umístěných ve válcovitých proudech (5) proudících z řady
15 trysek (4), přičemž prohnutá tvarovaná lopatka (7) je ve válcovitém proudu (5) chladicí kapaliny
umístěna svým vstupem (6) a výstupem (8) nasměrována pod úhlem 40 až 90° na povrch válce (1),
její dno (9) je v příčném řezu na vstupu (6) půlkruhové a na výstupu (8) přímé, přičemž tečna (t₁)
vedená v podélném centrálním řezu lopatkou (7) ke dnu (9) na vstupu (6) lopatky (7) svírá s tečnou
(t₂) vedenou na výstupu (8) lopatky (7) úhel (α) 40 až 90°.
- 20 3. Chladicí zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že dno (9) lopatky (7) je rýhované ve
směru proudění chladicí kapaliny.
4. Chladicí zařízení podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že řada lopatek (7) je umístěna
25 na samostatné liště rovnoběžné s osou válce (1).
5. Chladicí zařízení podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden válec (1) je
opatřen na výstupu stírací lištou (3) a řada lopatek (7) je umístěna přímo na stírací liště (3).
6. Chladicí zařízení podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že výstupní hrana dna (9) lopatky
30 (7) je z vodorovného směru vychýlena o 15 až 30°.

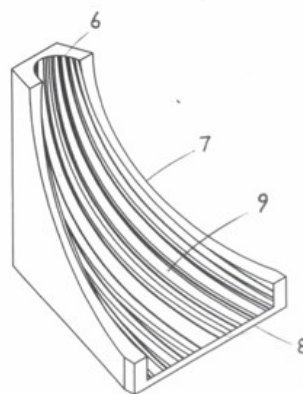
2 výkresy



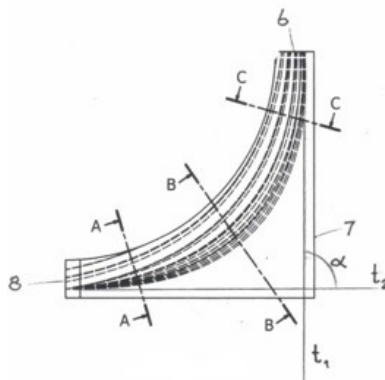
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



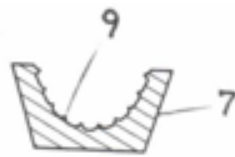
Obr. 4



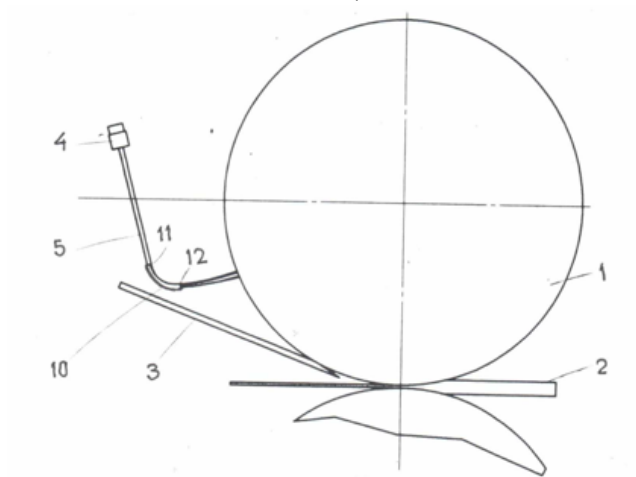
Obr. 5



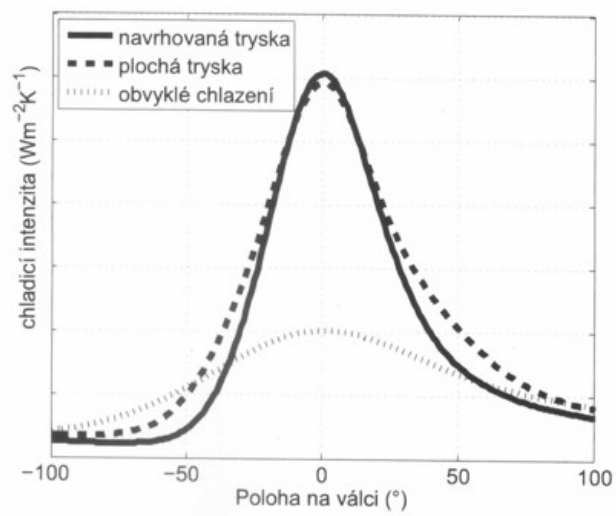
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9