



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

231236

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 08 12 82
(21) (PV 8904-82)

(51) Int. Cl.³

B 21 B 21/00
B 21 B 21/02

(40) Zveřejněno 15 02 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)
Autor vynálezu

WIESNER HUBERT ing., TŘINEC, BEMBENEK ZDENĚK ing., OSTRAVA,
HUTÁK IVAN ing., FRÝDEK-MÍSTEK, KŘEČEK IVAN ing., CHOMUTOV,
PETRUŽELKA JIRÍ ing. CSc., FRÝDEK-MÍSTEK, SCHENK FERDINAND ing.,
CHOMUTOV, STÁREK JIRÍ ing., VRATIMOV, VALÁŠEK PAVEL ing.,
FRÝDEK-MÍSTEK

(54) Válcovací nástroje pro výrobu přesných bezešvých trubek

Vynález se týká válcovacích nástrojů, tj. válců a válcovacího trnu pro výrobu přesných bezešvých trubek válcováním za studena a řeší problém zajištění přesně definovaného rozdělení celkové deformace na deformaci v průměru a deformaci tloušťky stěny za účelem dosažení maximální kvality vnitřního povrchu. Účelu je dosaženo úpravou pracovních částí válců a válcovacího trnu, přičemž optimalizačním prvkem je rozdělení celkové deformace po celé délce pracovní částí pracovních nástrojů při respektování vnějších technologických podmínek.

Válcovací nástroje podle vynálezu lze použít na všech známých konstrukčních typech válcovacích strojů pro celý rozměrový sortiment přesných bezešvých trubek.

Vynález se týká válcovacích nástrojů, tj. válců a válcovacích trnů pro výrobu bezešvých přesných trubek válcováním za studena na poutnických válcovacích stolicích.

Dosud používané válcovací nástroje je možno podle optimalizačního kritéria použítého při návrhu jejich tvaru rozdělit do čtyř základních skupin. Do první skupiny je možno zařadit válcovací nástroje zabezpečující progresivně se zmenšující stupeň deformace po délce pracovního pásma. Do druhé skupiny pak válcovací nástroje zabezpečující maximálně přesné geometrické parametry hotové trubky. Třetí skupinu tvoří válcovací nástroje zabezpečující rovnoměrné rozložení tlaku kovu na válce po délce pracovního pásma. Do čtvrté skupiny je možno zahrnout tvary válcovacích nástrojů, které minimalizují energii na překonání sil vnitřního odporu kovu proti deformaci.

Žádný z dosud známých a používaných tvarů válcovacích nástrojů nerespektuje požadavek dosažení maximální kvality vnitřního povrchu válcovaných trubek, neboť tyto tvary válcovacích nástrojů neumožňují dodržet přesně definované rozdělení celkové deformace na deformaci průměru a deformaci tloušťky stěny.

Tyto nevýhody odstraňují válcovací nástroje podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že pracovní část válcovacího trnu je tvořena rotační plochou, jejíž jednotlivé průměry d_x v rovinách příčných řezů vzdálených o hodnotu $x \in \langle 0; L_p \rangle$ od vstupní roviny jsou dány vztahem:

$$\frac{d_x}{L_p} = d_v - \Delta d_C \cdot \frac{\log_{10} a}{\log_{10} z_T} \quad /1/$$

kde

- a kalibrační parametr
- L_p délka pracovní části
- d_v průměr válcovacího trnu ve vstupní rovině pracovní části
- Δd_C rozdíl mezi průměrem válcovacího trnu ve vstupní rovině a výstupní rovině pracovní části
- z_T základ kalibrační logaritmické funkce

a dvojice válců má ve své pracovní části vytvořen kalibr, u kterého průměry patní části v rovinách příčných řezů vzdálených o hodnotu $x \in \langle 0; L_p \rangle$ od vstupní roviny jsou dány vztahem:

$$D_x = \frac{d_x}{L_p} + 2 \left[\frac{t_H}{D_H^Q} \cdot \left(\frac{d_x}{L_p} + 2 \frac{t_x}{L_p} \right)^Q \right] \quad /2/$$

kde

- $\frac{d_x}{L_p}$ průměr válcovacího trnu ve vzdálenosti x od vstupní roviny pracovní části
- $\frac{t_x}{L_p}$ velikost mezery mezi pracovním povrchem válcovacího trnu a pracovním povrchem kalibru válce ve vzdálenosti x od vstupní roviny pracovní části

$$Q = \frac{\ln \frac{t_v}{t_H}}{\ln \frac{D_v}{D_H}} \quad \text{skutečná hodnota redukčního poměru,}$$

kde

- t_v velikost mezery mezi pracovním povrchem válcovacího trnu a pracovním povrchem kalibru válce ve vstupní rovině prac. části

t_H velikost mezery mezi pracovním povrchem válcovacího trnu a pracovním povrchem kalibru válce ve výstupní rovině pracovní části
 D_H průměr kalibru válců ve výstupní rovině pracovní části.

U válcovacích nástrojů podle vynálezu je optimalizačním kritériem pro dosažení maximální kvality vnitřního povrchu za studena válcovaných trubek vhodné rozdělení celkové deformace po celé délce pracovní části válcovacích nástrojů při respektování vnějších technologických podmínek.

Válcovací nástroje podle vynálezu zajišťují průběh tvářecího procesu, který maximálně omezuje možnost vzniku vad deformačního charakteru na vnitřním povrchu válcovaných trubek. Při návrhu tvaru válcovacích nástrojů je možno respektovat měnící se vnější podmínky, ve kterých je válcovací proces realizován. Lze dosáhnout rovnoměrného zatížení válcovací soustavy nevyžadující korekci tvaru válcovacích nástrojů. Neméně významné je i zabezpečení minimální nerovnoměrnosti podmínek mazání na vnitřním povrchu tvářené trubky, což vedle zlepšené jakosti přináší i zvýšení životnosti válcovacích nástrojů.

Také experimentálně zjištěné hodnoty silových parametrů ukazují, že při použití válcovacích nástrojů podle vynálezu dochází ke zrovnověrnění zatížení v průběhu pracovního cyklu. Především jsou však potlačena nepříznivá výrazná maxima, což vytváří podmínky pro rovnoměrnou deformaci a tok materiálu v kalibru v podélném i obvodovém směru válcované trubky. Deformace probíhá v podmínkách homogenního plastického toku, bez překračování mezních stavů, kdy se plastická deformace šíří přednostně v preferenčních skluzových rovinách se vznikem mikroskopického deformačního zvrásnění na vnitřním povrchu provaalků, odstraňují se tak deformačně napěťové podmínky pro vznik přeložek a snížení kvality vnitřního povrchu předemstných trubek. Rovnoměrné rozložení a výrazně nižší úroveň deformačních tlaků současně ovlivňuje i účinnost technologického mazání, tedy i kvalitu vnitřního povrchu trubek, zvýšení životnosti válcovacího nářadí, snížení dynamických účinků válcování na kvalitu vývalků a dal. Při návrhu válcovacích nástrojů je možno respektovat měnící se vnější podmínky, ve kterých je válcovací proces realizován. Lze dosáhnout rovnoměrného zatížení válcovací soustavy nevyžadující dodatečnou výrobní korekci jejich tvaru.

Válcovací nástroje podle vynálezu je možno použít při výrobě přesných bezešvých trubek válcováním za studena z neželezných slitin a oceli feritických a austenitických. Na válcovacích strojích všech známých konstrukcí a typů. Použití nelimituje rozměr vyráběných trubek. S válcovacími nástroji podle vynálezu již byly provedeny provozní zkoušky, v kterých bylo dosaženo pozitivních výsledků.

Příkladné provedení válcovacích nástrojů podle vynálezu je znázorněno na připojených výkresech, kde na obr. 1 jsou válcovací nástroje znázorněny ve vstupní poloze, na obr. 2 je schematicky znázorněna změna průměru pracovní části válcovacích nástrojů v rozvinutém tvaru, a na obr. 3 jsou grafy experimentálně zjištěných silových parametrů (válcovacího tlaku a exiální síly v trnové tyči).

Válcovací nástroje pro výrobu přesných bezešvých trubek válcováním za studena na poutnických válcovacích stolicích jsou schematicky znázorněny na obr. 1. Tvoří je dvojice pracovních válců 1 s kruhovým kalibrem proměnného průměru a válcovací trn 2. Na obr. 2 je pak schematicky znázorněna změna průměru pracovní části 3 válcovacích nástrojů v rozvinutém tvaru. Pracovní část 3 je ohraničena vstupní rovinou 4 a výstupní rovinou 5. Ve vzdálenosti x od vstupní roviny 4 má pak válcovací trn 3 průměr d_x (podle rovnice /1/).

L_p

Průměr kalibru válců 1 ve vzdálenosti x je pak D_x a velikost mezery mezi pracovním povrchem válcovacího trnu 2 a pracovním povrchem kalibru válce 1 ve vzdálenosti x je t_x .

L_p

Dvojice válců má ve své pracovní ploše vytvořen kruhový kalibr, jehož průměry D_x v rovinách příčných řezů vzdálených o hodnotu x od vstupní pracovní části jsou dány L_p vztahem: /2/.

Výsledky měření silových parametrů uvedené na obr. 3 ukazují další výhody kalibrace pracovních nástrojů podle vynálezu. Běžně používané válcovací nástroje pracují v režimu, který je charakterizován průběhem válcovacího tlaku podle křivek 6 a 7. Axiální síly v trnové tyči pak dosahují hodnot 9 a 10.

Křivka 8 zobrazuje hodnoty válcovacího tlaku a 11 hodnoty axiální síly v trnové tyči u válcovacích nástrojů podle vynálezu. Provozním válcováním byl prokázán vliv válcovacích nástrojů podle vynálezu na kvalitní výsledky válcování.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Válcovací nástroje pro výrobu přesných bezešvých trubek, skládající se z válcovacího trnu a dvojice válců vyznačující se tím, že pracovní část válcovacího trnu je tvořena rotační plochou, jejíž jednotlivé průměry d_x v rovinách příčných řezů vzdálených o hodnotu $x \in \langle 0; L_p \rangle$ od

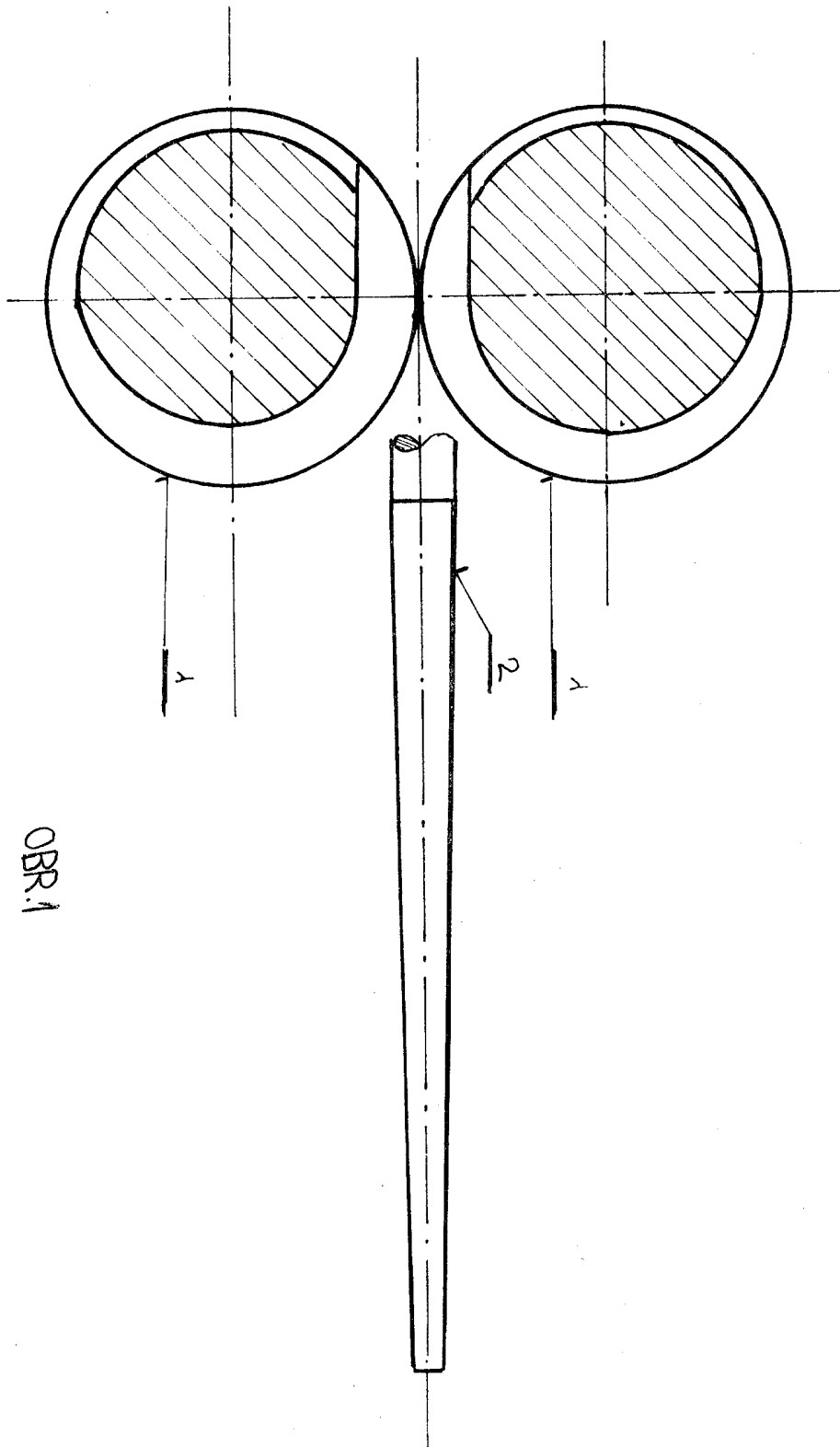
$$d_{x_{L_p}} = d_V - \Delta d_C \cdot \frac{\log_{10} a}{\log_{10} z_T}$$

a dvojice válců má ve své pracovní části vytvořen kalibr, u kterého průměry patní části v rovinách příčných řezů vzdálených o hodnotu $x \in \langle 0; L_p \rangle$ od vstupní roviny jsou dány vztahem:

$$D_{x_{L_p}} = d_{x_{L_p}} + 2 \left[\frac{t_H}{D_{Q_H}} \cdot \left(d_{x_{L_p}} + 2 t_{x_{L_p}} \right)^Q \right]$$

3 výkresy

231236



0BR.1

231236

