

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260898
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 07 11 86
(21) [PV 8052-86.J]

(40) Zveřejněno 15 06 88

(45) Vydáno 15 05 89

(51) Int. Cl.⁴
B 21 B 27/02
B 21 B 19/00

(75)

Autor vynálezu

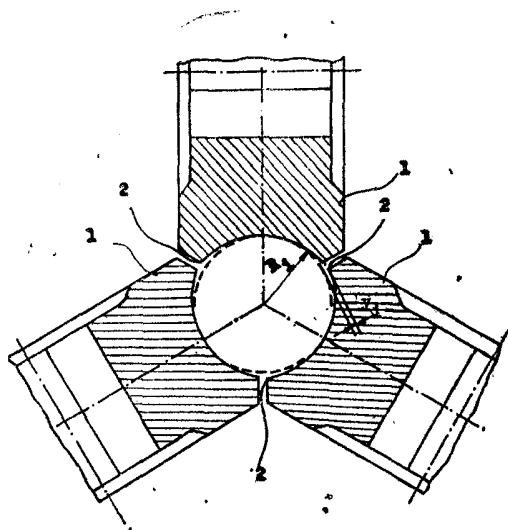
GOCAL JAROSLAV ing., DEMEK ZDENĚK ing., PAZDIOŘA TADEÁŠ,
OSTRAVA

(54) Způsob výroby trubek válcováním za tepla v tahové redukce

1

Řešení se týká způsobu výroby trubek válcováním za tepla v tahové redukce s použitím vyšších redukci průměrů ve stojanech na kalibrační řadě s velikostí otevření kalibru y_i , které respektují šíření tvářeného materiálu v kalibru. Tím je zamezeno při redukování trubky zvýšenými redukcemi výskytu vad na povrchu trubek od hran válečků. Aby bylo dosaženo tohoto stavu, musí být velikost otevření kalibru daná vztahem $y_i = \{0,33 \text{ až } 0,40\} (D_{i-1} - D_i)$.

2



Vynález se týká způsobu výroby trubek válcováním za tepla na tříválečkové tahové redukovně. Jedná se o tahové redukování trubek v redukovně, které umožňuje nejen zmenšení průměru výchozí trubky, ale současně zajišťuje i zeslabení tloušťky stěny výchozí trubky v průběhu redukování.

Pro tahové redukování trubek jsou používány tříválečkové tahové redukovny, vybavené buď společným nebo individuálním pohonem válcovacích stojanů. Otáčky válečků v jednotlivých válcovacích stojanech jsou zpravidla regulovatelné v určitém rozmezí. Počet stojanů tahové redukovny bývá různý, v závislosti na technologických podmínkách výroby a rozměrech výchozích a finálních trubek. Nejčastěji je používáno 24 až 30 stojanů. V každém stojanu jsou tři válečky 1 (obr. 1), jejichž otáčky a tím i rychlost válcování je regulovatelná tak, že umožňuje při redukování vyvození osového tahu v trubce. Výchozí trubka z válcovací tratě je dohřáta na potřebnou vstupní teplotu pro tahové redukování, zpravidla v krokové peci. Při vlastním redukování prochází výchozí trubka postupně jednotlivými stojany redukovny tak, že v každém z nich dochází ke zmenšení vnějšího průměru trubky a podle vyvozených tahových podmínek i k zeslabení tloušťky stěny. Kalibrace redukovny a nastavení tahu jsou důležité nejen pro její správný chod a dosažení požadované redukce průměru a tloušťky stěny, ale současně musí zaručit takové podmínky, při kterých nedochází k trhání trubek nebo k vytváření rýh či jiných vad na vnějším povrchu trubek.

Např. kalibrace použitá na 24stojanové tříválečkové tahové redukovně s diferenciálním převodem a pohonem dvěma motory umožňuje dosud celkovou maximální redukci průměru 76,7 %. Tato kalibrace je charakterizována ovalitou kalibru, danou velikostí otevření kalibru y (obr. 1). Současná kalibrace používá velikost otevření danou tímto výrazem:

$$y_i = 0,3 (D_{i-1} - D_i)$$

kde:

D_i — je průměr trubky za stojanem

D_{i-1} — je průměr trubky před stojanem

$D_i = 2 \cdot R_i$

Při požadovaném výrobním rozsahu tahové redukovny od $\varnothing = 22$ mm (resp. 1/2") výše, to vyžaduje dva průchozí průměry trubek, a to $\varnothing = 108$ mm a $\varnothing = 89$ a tím současně dvě samostatné kalibrační řady. Dosud používaná kalibrace neumožňuje používat vyšších redukcí průměrů ve stojanu, a to právě vyvolává potřebu dvou různých kalibračních řad. Toto řešení má řadu nevýhod, mezi které např. patří:

— vyšší cena vsázky pro výrobu trubek $\varnothing = 89$ mm,

- nižší výkon a produktivita práce při výrobě trubek $\varnothing = 89$ mm,
- nižší výtěžek při použití výchozí trubky $\varnothing = 89$ mm,
- potřeba dvou různých kalibračních řad,
- snížení výkonu na válcovací trati,
- větší počet stříhů na jednu tunu výroby a vyšší prostřih.

Tyto nevýhody odstraňuje způsob výroby trubek válcováním za tepla v tahové redukovně s použitím kalibrační řady s velikostí otevření kalibru, které respektuje šíření tvářeného materiálu v kalibru v závislosti na jakosti tvářeného materiálu, velikosti tahu a velikosti redukce průměru, kdy velikost otevření je dána vztahem

$$y_i = a \cdot (D_{i-1} - D_i),$$

kde D_i je vnější průměr trubky za i -tým stojanem, D_{i-1} je vnější průměr trubky před i -tým stojanem, a je konstanta, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se trubky válcují při hodnotě $a = 0,33$ až $0,40$.

Řešení tohoto vynálezu vychází ze změny kalibrační řady tahové redukovny a kalibrace válců jednotlivých stojanů tak, že ve 24 stojanech je možno dosáhnout průměrové redukce až 81,0 % při požadovaném zeslabení tloušťky stěny a využití projektovaných parametrů pohonu tahové redukovny. Rozdělení redukcí mezi stojany umožňuje dosáhnout takového tažného čísla, že nedochází k trhání trubek v redukovně. Aby bylo možno dosáhnout zvýšených redukcí průměrů ve stojanech a nedocházelo při tom k výskytu vad na trubkách, byla změněna kalibrace válečků tak, že otevření kalibru y (kromě vstupních a koncových stojanů) se pohybuje v tomto rozmezí:

$$y_i = \{0,33 \text{ až } 0,40\} \cdot (D_{i-1} - D_i)$$

Příkladné provedení způsobu válcování podle vynálezu je znázorněno na přípojném výkresu.

Při tváření trubky v kalibru tahové redukovny dochází k šíření materiálu a tvářený materiál, obrázek 1, teče směrem k hranám kalibru 2 redukovacích válců 1. Stanovení velikosti hodnoty šíření materiálu v kalibru při takovém redukování trubek v tříválečkové redukovně je důležité pro možnost zvýšení redukce průměru v kalibru při působení osového tahu. Cílem je zamezit vzniku vad od hran válečků na povrchu trubek. Bylo ověřeno, že minimální otevření kalibru musí respektovat velikost šíření v kalibru, které závisí na průměru trubky D_i , tloušťce stěny trubky S_i , velikosti osového tahu, charakterizované tažným číslem Z_i , velikostí redukce průměru v kalibru a korekční konstantou K_k , která závisí při redukování za tepla na jakosti tvářeného materiálu, počtu válečků ve stojanu redukovny a velikosti tahu.

Minimální otevření kalibru je dáno vzta-
hem:

$$y_{i \min} = \frac{b_i - D_i}{2}$$

Ukazatel šíření kovu v kalibru:
 $m_i = (0,72 - 1,15 S_i/D_i) - 0,52 \cdot Z_i + K_k$

Koeficient ovality kalibru:

$$g_i = \left(\frac{100}{100 - \Delta D\%} \right) m_i$$

Šířka kalibru:

$$b_i = g_i \cdot D_i$$

Skutečná hodnota otevření, vyjádřená v
závislosti na redukci průměru v kalibru:

$$y_i = a (D_{i-1} - D_i)$$

Kritérium tahového redukování bez vzni-
ku vad na povrchu trubek je splněno v pří-
padě, že:

$$y_i > y_{i \min}$$

V rovnicích značí:

$\Delta D\%$ — redukce průměru v kalibru v pro-
centech,

a — konstanta, charakterizující otevření
kalibru,

K_k — korekční konstanta, která u třívá-
lečkové redukce při válcování trubek z
uhlíkových ocelí má střední hodnotu 0,28.

Příklad výpočtu:

Kalibrační řada $\varnothing 108 - \varnothing 22$ mm, 11.
stojan.

Je dáno:

$$D_i = 49,11 \text{ mm};$$

$$D_{i-1} = 52,94 \text{ mm};$$

$$S_i = 2,89 \text{ mm};$$

$$D_i\% = 7,8;$$

$$Z_i = 0,64;$$

$$K_k = 0,28.$$

Z výše uvedených rovnic vyplývá, že

$$m_i = 0,60;$$

$$g_i = 1,050;$$

$$b_i = 51,57 \text{ mm};$$

$$y_{i \min} = 1,24.$$

Pro $a = 0,30$ je $y_i = 1,15 < y_{i \min}$
... nevyhovuje

Pro $a = 0,33$ je $y_i = 1,26 > y_{i \min}$
... vyhovuje.

Obdobným způsobem vychází hodnota a
minimálně 0,33 pro všechny kalibry kalib-
rační řady tahové redukce, pracující se
zvýšenou redukcí ve stojanu.

Příkladem použití tohoto způsobu výroby
trubek válcováním za tepla ve 24stojanové
tahové redukce je výroba trubek ve vý-
robním rozsahu $\varnothing 22$ až $\varnothing 54$ mm z jedné
výchozí napichové trubky $\varnothing 108$ mm. Tento
výrobní rozsah vyžadoval při původním způ-
sobu redukování dva výchozí rozměry tru-
bek $\varnothing 108$ mm a $\varnothing 89$ mm, a tomu odpoví-
dající dva průměry výchozích sochorů
 $\varnothing 120$ mm a $\varnothing 105$ mm. Použití jednoho
výchozího průměru trubky $\varnothing 108$ mm pro
celý výrobní rozsah umožňuje používat vý-
chozí sochory pouze $\varnothing 120$ mm, válcované
na kontisochorové trati z jednoho žáru, za-
tímco původně používaný průměr 105 mm
je třeba po vyvácování polotovaru na kon-
tisochorové trati nechat vychladnout, pře-
vézt k novému ohřevu a válcovat na hrubé
trati HCC, na rozměr $\varnothing 105$ mm.

Zavedení nového způsobu tahového redu-
kování trubek přinese úspory kovů při vý-
robě výchozích sochorů, úspory energie, po-
třebné na ohřev, zvýšení výtěžku a snížení
spotřeby kovu při válcování trubek, snížení
koncových odpadů trubek, zvýšení výkonu
a produktivity práce, snížení nákladů na
přípravu vsázky a snížení kovového odpadu
v přípravě vsázky následkem snížení pro-
střihu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby trubek válcováním za tep-
la v tahové redukce s použitím kalibrační
řady s velikostí otevření kalibru, které re-
spektuje šíření tvářeného materiálu v ka-
libru v závislosti na jakosti tvářeného ma-
teriálu, velikosti tahu a velikosti redukce
průměru, kdy velikost otevření je dána vzta-
hem

$$y_i = a \cdot (D_{i-1} - D_i),$$

kde D_i je vnější průměr trubky za i-tým
stojanem, D_{i-1} je vnější průměr trubky před
i-tým stojanem, a je konstanta, vyznačující
se tím, že se trubky válcují při hodnotě
 $a = 0,33$ až 0,40.

