



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254890

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 21 B 17/04

(22) Přihlášeno 30 09 85

(21) PV 7022-85

(40) Zveřejněno 11 06 87

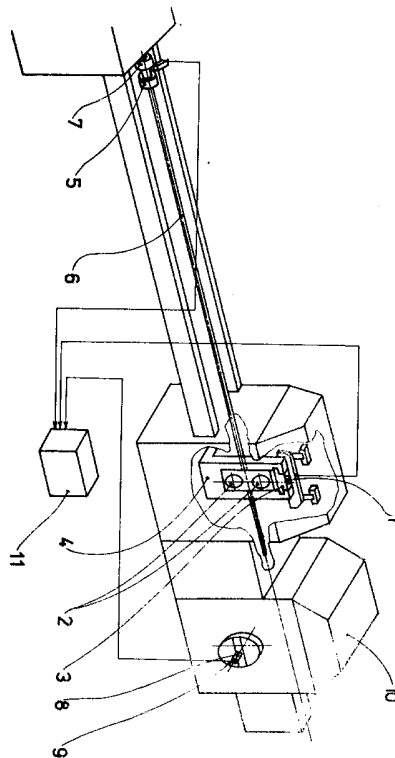
(45) Vydáno 15 09 88

(75)
Autor vynálezu

BEMBENEK ZDENĚK ing., OSTRAVA, MILDORF JIŘÍ ing.
PACÁK JAN ing. CSC., CHOMUTOV, PIŠOFT VÁCLAV ing.,
PRNKA TASILO ing., DrSc., OSTRAVA, ŘÁPEK JOSEF ing., CHOMUTOV,
WIESNER HUBERT ing., TŘINEC

(54) Způsob řízení procesu válcování na poutní stolici a zařízení k jeho provádění

Řešení se týká způsobu řízení procesu válcování na poutní stolici při výrobě bezešvých trub, zejména přesných bezešvých trubek z vysokolegovaných austenitických ocelí pro jadernou energetiku válcováním za studena a zařízení k jeho provádění. Podstata řešení spočívá v tom, že se nepřetržitě spojitě či intervalově snímá průběh vertikální síly na válce v pohyblivém válcovacím stojanu a průběh horizontální síly na trnovou tyč v době ustáleného chodu stolice po celou dobu její pracovní činnosti, a to vždy vzhledem k poloze válců a trnu v rozmezí obou krajních poloh pohybu válcovacího stojanu, a na jejich základě se změnou určujících technologických veličin válcovacího procesu působí na válcovací podmínky tak, že se hodnoty horizontálních sil válcovacího procesu během posuvu provalku při obou krajních polohách válcovacího stojanu blíží nule. Zařízení sestává ze snímačů silových a dynamických účinků tvářecího procesu v závislosti na poloze válcovacího stojanu poutní stolice, a to ze snímače vertikální síly na válce umístěného na třmenu válcovacího stojanu, snímače horizontální síly na trnovou tyč umístěného na kleštinovém uzávěru pro upínání trnové tyče a ze snímače úhlu natočení klikového hřídele pohonu válcovací stolice umístěného na jeho konci, které jsou bezkontaktně napojeny na vyhodnocovací člen regulačního systému.



Vynález se týká způsobu řízení procesu válcování na poutní stolici při výrobě bezešvých trub, zejména přesných bezešvých trubek z vysokolegovaných austenitických ocelí pro jadernou energetiku válcováním za studena a zařízení k jeho provádění.

Deformační proces na poutních stolicích pro válcování trub za studena se uskutečňuje periodicky se opakujícím odvalováním dvojice pracovních válců s vyrobeným kalibrem po dutém vsádkovém polotovaru. Válce jsou umístěny v pohyblivém stojanu. Pohon klikovým hřídelem zajišťuje jeho cyklické přemísťování mezi krajními polohami, např. 150 až 250 dvojjzdvihy za minutu. Silové účinky vyvozované plastické deformace provalku, cyklické zrychlování a ubrždování pohyblivého stojanu s válci značné hmotnosti pružně i dynamicky deformují funkční části stolice.

Tím se mění její teoretické seřízení nastavené v klidovém stavu, vzájemná poloha kalibrovaného vnitřního trnu vůči dutině kalibru válců a přesnost činnosti některých funkčních uzlů stolice, jako např. velikost posuvu deformovaného provalku, okamžiky jeho pootáčení v kalibru válců ve zvolených krajních polohách stojanu atd. Řízení podmínek výrobního procesu na těchto stolicích i koncepce jejich technologického vybavení má v současnosti jen omezené možnosti kontroly a dodržování válcovacího procesu, zejména pak okamžité korekce pomínek v současnosti využívaného statického seřízení stolice s přihlédnutím k silovým a dynamickým účinkům jejího provozu.

Obsluha stolice, a tedy i podmínky deformačního procesu, jsou odkázány na individuální zkušenosti nebo na následné informace z vyhodnocování výsledné kvality vyválcovaných trubek, dostupné však až se značným zpožděním a bez vztahu např. k řízení hospodárnosti energetické spotřeby a dalších ukazatelů výroby. Snaha o dostupnost informací pro řízení tohoto válcovacího procesu vedla k využití některých krátkodobých měření značného počtu nejrůznějších silových a dynamických účinků deformace; byla prováděna vždy jen nárazově a krátkodobě, většinou s cílem řešení konstrukčních uzlů válcovací stolice, nikoliv k řízení technologického procesu.

Tato měření prováděla v časově omezeném měřítku, například v průběhu jedné či více pracovních směn, měřicí skupina specializovaných pracovníků za omezeného provozu stolice. Způsob trvalého měření vybraných deformačních účinků, určený přímo osádce stolice, vyvinut dosud nebyl. Funkční účinky jednotlivých měřitelných veličin nebyly dostatečně analyzovány, nebyla stanovena jejich priorita upratnění při hodnocení průběhu válcovacího procesu, ani vazby na technologické jevy, kterými jsou vyvolávány.

Výše uvedené nevýhody dosavadního stavu techniky jsou odstraněny způsobem řízení procesu válcování na poutní stolici dle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se nepřetržitě spojitě či intervalově snímá průběh vertikální síly na válce v pohyblivém válcovacím stojanu a průběh horizontální síly na trnovou tyč v době ustáleného chodu stolice po celou dobu její pracovní činnosti, a to vždy vzhledem k poloze válců a trnu v rozmezí obou krajních poloh pohybu válcovacího stojanu, a na jejich základě se změnou určujících technologických veličin válcovacího procesu působí na válcovací podmínky tak, že hodnoty osových sil válcovacího procesu během posuvu provalku při obou krajních polohách válcovacího stojanu se blíží nule. Podstata zařízení dle vynálezu spočívá v tom, že sestává se snímačů silových a dynamických účinků tvářecího procesu v závislosti na poloze válcovacího stojanu poutní stolice, a to ze snímače vertikální síly na válce umístěného na třemenu válcovacího stojanu, snímače horizontální síly na trnovou tyč umístěného na kleštinovém uzávěru pro upínání trnové tyče a ze snímače úhlu natočení klikového hřídele pohonu válcovací stolice umístěného na jeho konci, které jsou bezkontaktně napojeny na vyhodnocovací člen regulačního systému.

Výhodou řešení dle vynálezu je zajištění nepřetržitého snímání informovanosti o stavu válcovacího procesu po celou dobu provozu válcovací stolice nebo v libovolných časových obdobích, aniž je nutná přítomnost dalších specializovaných pracovníků při válcování nebo komplikovanější obsluha stolice, a to jak co do kapacitního využití čistého výrobního času,

tak co do zvýšení nároků na její ovládání. Z celé řady uvažovaných technologických veličin a jejich účinků vymezuje tři základní, kterými může být celý deformační proces i dokonalost stavu a chodu válcovací stolice dostatečně charakterizována.

Jsou to vertikální síla na válce v pohyblivém válcovacím stojanu a osová horizontální síla na trnovou tyč. Jejich velikosti a celý charakter průběhu jsou měřeny jako funkce polohy válců a trnu v rozmezí obou krajních poloh pohybu válcovacího stojanu. Umožňuje trvalé srovnávání okamžitého stavu stolice a podmínek deformačního procesu a jejich regulaci k dosažení předem stanoveného optimálního nebo jiného požadovaného stavu.

Nový způsob vyhodnocování trvale či intervalově snímaných, tj. měřených veličin analyzuje současně extrémní hodnoty i charakter celkového průběhu měřených veličin v určeném minimálním rozsahu počtu válcovacích dvojdvihů, přičemž respektuje nalezené vazby mezi změnami velikosti a odchylkami od předem stanoveného průběhu, mezi dobou od spuštění stolice a zahájení deformačního procesu až do nalezeného ustáleného stavu válcování, mezi ustáleným stavem válcování, teplotou technologického maziva a silovými a dynamickými účinky a mezi velikostí a průběhem snímaných silových veličin a jejich dynamických účinků v jednom dvojdvihu a opakujícími se periodickými změnami jejich polohy v rozmezí dvou až deseti dvojdvihů.

Nový způsob regulace podmínek válcovacího procesu na poutních stolicích pro výrobu trubek za studena je charakterizován stanovením optimálního nebo předepsaného stavu a podmínek deformace a chodu stolice, dále signalizací a registrací odchylek, opakovanou kontrolou anomálních signálů, identifikací příčin odchylek, provedením korekce ve válcovací technologii nebo stavu zařízení a konečně verifikací signálu o návratu do optimálního - předepsaného stavu.

Nový způsob měření, vyhodnocování a regulace využívá k tomu účelu vyvinuté strojní a elektronické zařízení, které umožňuje bezdrátový přenos měřených veličin i bezdrátový přenos elektrické energie; při tom využívá vysílacího převodníku ve formě hybridního integrovaného obvodu. Elektronické zařízení je zabudováno do válcovací stolice na třmenu válcovacího stojanu, na kleštinovém uzávěru pro upínání trnové tyče a na konci klikového hřídele pohonu válcovací stolice. Jeho činnost není závislá na délce doby zapojení, tzn. splňuje požadavek na svůj dlouhodobý trvalý nebo intervalový, spolehlivý a objektivní chod v náročných podmínkách poutnické stolice, aniž by omezovalo nebo znesnadňovalo obsluhu válcovací stolice.

Novým způsobem válcování trub na poutní stolicí za studena je dosahováno vyššího účinku celého procesu; spočívá především ve skutečnosti, že proces výroby je řízen podle okamžitého průběhu deformace a dynamického stavu stolice, seřízení v klidovém stavu stolice je pouze výchozí. Tím je umožněno trvale nebo intervalově po celou dobu pracovního vytížení stolice dosahovat optimální nebo jiné stanovené podmínky válcování a v zásadní míře ovlivňovat technologii, ekonomii, jakost, produktivitu i další charakteristiky válcování a výsledných trub.

Způsob podle vynálezu dále umožňuje objektivní hodnocení jednotlivých druhů kalibrací válců i trnů, jejich přesnosti okamžitého stavu opotřebení a vzájemné polohy, signalizuje potřebu jejich výměny apod. Optimalizuje energetickou spotřebu válcovacího procesu, signalizuje případné předhavarijní stavy stolice a činnosti jejich pracovních uzlů. Umožňuje trvalé hodnocení technologických maziv, případně vzájemné porovnávání technologické účinnosti jednotlivých druhů maziv při jejich krátkodobé, ale především dlouhodobé exploataci.

Dovoluje okamžité posouzení výchozího stavu zpracování a dokonalosti mezioperačních úprav, vstupních dutých polotovarů apod. Na rozdíl od dřívějších možností ovládá celý systém měření osádka stolice samostatně a má při tomto způsobu trvalou a objektivní informovanost o procesu, který až dosud mohla řídit pouze nepřímou; případně může být tento způsob využit pro automatické řízení procesu řídicí a výpočetní technikou.

Jako konkrétní příklad využití způsobu a zařízení dle vynálezu uvádíme řízení procesu válcování na poutní stolici při výrobě trubek ϕ 16 x 1,5 mm z vysokolegovaných austenitických ocelí typu 18Cr10Ni určených pro použití v jaderné energetice. Výchozí vsádkou byly duté předvalky ϕ 38 x 2,8 mm. Měřené veličiny byly trvale monitorovány na řídicím panelu stolice, později stačilo jen intervalové porovnávání okamžitých hodnot s předepsaným stavem. Přitom pro jejich zaznamenávaný rozptyl se stanovilo přípustné pásmo rozptylu, ve kterém nebyly ještě hodnoceny jako odchylky nebo anomální stav.

V pracovních přestávkách měřených veličin zůstávalo celé měřicí i vyhodnocovací zařízení zabudováno ve stolici, aniž by znesnadňovalo nebo ztěžovalo obsluhu nebo výrobnost stolice. Docílené výsledky potvrdily vliv různých režimů deformace na ekonomické ukazatele výroby, kvality válcovaných trubek i efektivnost a využitelnost celého systému. Předávané informace změny velikosti a průběhu měřených veličin a jejich charakterů podle vynálezu potvrdily, že mohou být vyvolávány např. změnou pracovní plochy válcovacího trnu a stavem jeho povrchu, nalepením materiálu válcované trubky na trn, činností mazacího okruhu vnitřního povrchu, stavem upínacích čelistí polotovaru příp. hotové trubky, seřízením chodu podavače, šířkou kalibru válců, nastavením předstihu převodovky a dalších.

Využitím způsobu dle vynálezu se podstatně zrovnoměrnily podmínky pro výrobu trubek válcováním za studena, zvýšila se reprodukovatelnost jejich špičkové kvality, dosáhlo se potřebné spolehlivosti a ekonomie této výroby.

Na připojeném výkresu je zobrazen příklad provedení zařízení dle vynálezu, kde je schematicky znázorněno umístění a napojení jednotlivých snímačů na poutní stolici.

Snímač 1 vertikální síly na válce 2 je umístěn na třmenu 3 válcovacího stojanu 4, snímač 5 horizontální síly na trnovou tyč 6 je umístěn na kleštinovém uzávěru 7 pro upínání trnové tyče 6 a snímač 8 úhlu natočení klikového hřídele 9 pohonu válcovací stolice 10 je uspořádán na konci klikového hřídele 9. Všechny uvedené snímače 1, 5, 8 jsou bezkontaktně napojeny na vyhodnocovací člen 11 regulačního systému pro kontinuální změnu určujících technologických veličin válcovacího procesu.

Válcovací stoj 4 vykonává přímočarý vratný pohyb mezi svou přední a zadní krajní polohou. Délka zdvihu je dána poloměrem klikového hřídele 9 a jejím vyosením vzhledem k rovině válcování. Trnová tyč 6 se v průběhu pracovního cyklu otáčí kolem své osy. Snímač 5 horizontální síly na trnovou tyč 6 a snímač 1 vertikální síly na válce 2 snímají tyto působící síly, a to v závislosti na pohybu válcovacího stojanu 4, jehož poloha je snímána snímačem 8 úhlu natočení klikového hřídele 9.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob řízení procesu válcování na poutní stolici při výrobě bezešvých trub, zejména přesných bezešvých trubek z vysokolegovaných austenitických ocelí pro jadernou energetiku válcováním za studena, vyznačující se tím, že se nepřetržitě spojitě či intervalově snímá průběh vertikální síly na válce v pohyblivém válcovacím stojanu a průběh horizontální síly na trnovou tyč v době ustáleného chodu stolice po celou dobu její pracovní činnosti, a to vždy vzhledem k poloze válců a trnu v rozmezí obou krajních poloh pohybu válcovacího stojanu, a na jejich základě se změnou určujících technologických veličin válcovacího procesu působí na válcovací podmínky, přičemž hodnoty horizontálních sil válcovacího procesu během posuvu provalku při obou krajních polohách válcovacího stojanu se blíží nule.

2. Zařízení k provádění způsobu dle bodu 1 pomocí snímačů silových a dynamických účinků tvářecího procesu v závislosti na poloze válcovacího stojanu poutnické stolice, vyznačené tím, že snímač (1) vertikální síly na válce (2) je umístěn na třmenu (3) válcovacího stojanu (4) a snímač (5) horizontální síly na trnovou tyč (6) je umístěn na kleštinovém uzávěru (7) pro upínání trnové tyče (6) a snímač (8) úhlu natočení klikového hřídele (9)

pohonu válcovací stolice (10) je uspořádán na konci klikového hřídele (9), přičemž snímače (1, 5, 8) jsou bezkontaktně napojeny na vyhodnocovací člen (11) regulačního systému pro kontinuální změnu určujících technologických veličin válcovacího procesu.

1 výkres

254890

