



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233773

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 30 12 82
(21) (PV 10048-82)

(51) Int. Cl.³
B 21 D 22/20

(40) Zveřejněno 30 12 83

(45) Vydáno 15 08 86

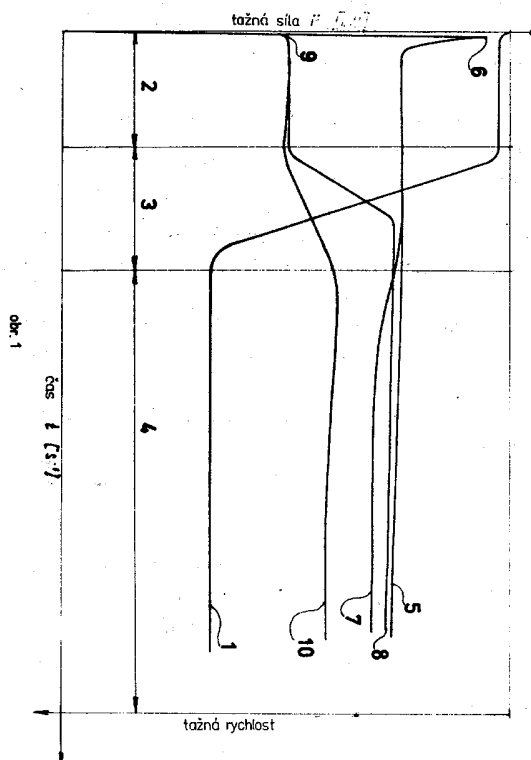
(75)
Autor vynálezu

PETRUŽELKA JIŘÍ ing., CSc., VALÁŠEK PAVEL ing., FRÍDEK-MÍSTEK,
TOLNAY MARIAN ing. CSc., BRATISLAVA, WIESNER HUBERT ing., TRINEC

(54) Způsob tažení trubek

Vynález se týká způsobu tažení trubek na trnu, při kterém je vnitřní povrch trubky tvářen v ultrazvukovém poli a v režimu hydrodynamického mazání vyvozeného ozvučeným trnem.

V okamžiku kdy tažné zařízení zatahuje trubku, připravenou pro tažení, do záběru s nástroji, se do tažného hydrodynamického trnu přivede ultrazvuková energie.



Vynález se týká způsobu tažení trubek na trnu, při kterém je vnitřní povrch trubky tvářen v ultrazvukovém poli a v režimu hydrodynamického mazání vyvozeného ozvučeným trnem. Dosud jsou známy způsoby tažení s ultrazvukem aktivovaným průvlakem nebo trnem, případně s oběma nástroji ozvučenými ultrazvukem. Také jsou známy způsoby tažení s nástroji vyvozujícími hydrodynamický režim mazání na vnějším, vnitřním nebo obou površích trubek. Jsou také známy způsoby tažení, kdy je na vnějším povrchu trubky vyvozován hydrodynamický režim mazání a průvlak je aktivován ultrazvukem nebo způsob tažení, při němž je ultrazvukem aktivován trn a mazivo je na vnitřní povrch trubky dopravováno tlakovým čerpadlem.

Nevýhodou tažení v hydrodynamickém režimu mazání vyvozeném tažnými nástroji je, že tento režim vzniká až při určité rychlosti tažení, zatímco v počátečním okamžiku tažení nelze tento režim vytvořit. Nevýhodou tažení s nástroji aktivovanými ultrazvukem je, že účinek ultrazvuku klesá silně se zvyšující se tažnou rychlostí. Nevýhodou tažení s ultrazvukem aktivovaným nástrojem a hydrodynamickým mazáním vyvozeným nástrojem na vnějším povrchu je, že neřeší mazání na vnitřním povrchu trubky, který je z hlediska mazání při tažení trubek povrchem kritickým. Nevýhodou způsobu tažení, při němž je tlakové mazivo dopravováno na ozvučený trn je složité a nákladné zařízení k vytvoření tlaku maziva.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob tažení trubek podle vynálezu, při němž je hydrodynamický režim mazání vnitřního povrchu vytvořen ultrazvukem ozvučeným tažným trnem.

Podstata podle vynálezu spočívá v tom, že v okamžiku, kdy tažné zařízení zatahuje trubku připravenou pro tažení do záběru s nástroji se do tažného hydrodynamického trnu přivede ultrazvuková energie.

Tažení pak probíhá pod vlivem ultrazvukového pole vytvářeného trnem a za hydrodynamického tlaku maziva vytvářeného jednak pohybem tažené trubky, jednak kmitajícím trnem.

Společný účinek ultrazvuku a hydrodynamiky pokrývá celý rozsah tažné rychlosti od nuly až po ustálenou rychlost tažení. Při nízkých rychlostech, počínaje od nulové rychlosti, přitom převládá účinek ultrazvuku, při vysokých rychlostech účinek hydrodynamického tlaku maziva. Hydrodynamický tlak maziva je vyvozen bez zvláštního tlakového zařízení pouze tažným trnem.

Na obr. 1 je na průběhu tažných sil zobrazen rozdíl ve způsobu tažení podle vynálezu a v obvyklých způsobech tažení v režimu hydrodynamického mazání a tažení na trnu aktivovaném ultrazvukem.

Na obr. 2 je zachycen pokles tažných sil při tažení nízkouhlikové oceli při tažení podle vynálezu a při obvyklém tažení na trnu aktivovaném ultrazvukem.

Na obr. 3 je znázorněn pokles tažných sil při tažení austenitické nerezavějící oceli při tažení s ultrazvukem a při tažení na trnu aktivovaném ultrazvukem.

Na obr. 4 je znázorněna závislost účinnosti na tažné rychlosti. Účinnost η je definována jako

$$\eta = \frac{\Delta F \cdot v}{P}$$

kde

ΔF je relativní pokles tažné síly v /kN/,

v je tažná rychlost v /ms⁻¹/ a

P je akustický výkon vyzářený ultrazvukovým nástrojem v /kW/.

Křivka 1 na obr. 1 znázorňuje průběh tažné rychlosti, při kterém lze rozeznat tři fáze. Fázi zátahu 2, rozjezdu 3 a ustáleného tažení 4. Křivka 5 znázorňuje průběh síly při klasickém tažení. V okamžiku záběru nabíhá na křivce 5 špička zatížení 6, při které je tažená trubka nejvíce namáhána. Křivka 7 znázorňuje průběh tažení na hydrodynamickém trnu. Špička zatížení 6 není při tomto způsobu tažení odstraněna. Pokles tažných sil nastává až při určité tažné rychlosti (závislé na geometrii hydrodyn. trnu a vlastnostech maziva).

Se zvyšující se tažnou rychlostí plynule klesá, až se asymptoticky blíží ustálené hodnotě odpovídající ustálené tažné rychlosti. Křivka 8 znázorňuje průběh tažení na trnu ozvučeném ultrazvukem. V okamžiku záběru je na ní zcela potlačena špička zatížení 2 při zátahu 2, kdy tažení probíhá minimální tažnou rychlostí, se účinek ultrazvuku projeví nejvyšším poklesem tažných sil. Ve fázi rozjezdu 3 se účinek snižuje - tažná síla stoupá až se ustálí na hodnotě, která odpovídá rychlosti ustáleného tažení 4. Průběh tažné síly při tažení podle vynálezu je znázorněn křivkou 10.

Pokles účinku v oblasti rozjezdu 3 je na této křivce pozvolnější a navazuje na něj oblast intenzivnějšího poklesu tažných sil, při zvyšujícím se vlivu hydrodynamického tlaku vyvozeného označeným nástrojem v oblasti ustáleného tažení 4.

Na obr. 2 je srovnání účinků ultrazvuku na pokles tažné síly při tažení trubek z oceli ČSN 411 353.1 a rozměru $\varnothing 25 \times 2$ mm s poměrnými deformacemi průměru 36 až 42 %. Trubky byly pro tažení připraveny fosfátováním a mazány stearanem sodným. Amplituda výchylky nástrojů činila 8 μm , trn byl umístěn v kmitné výchylky. Křivka 11 znázorňuje pokles tažné síly a křivka 12 pokles trnové síly při tažení podle vynálezu u trubky mazané stearanem sodným. Křivka 15 pak pokles tažné síly při tažení podle vynálezu s plovoucím trnem a mazáním mýdlovým práškem.

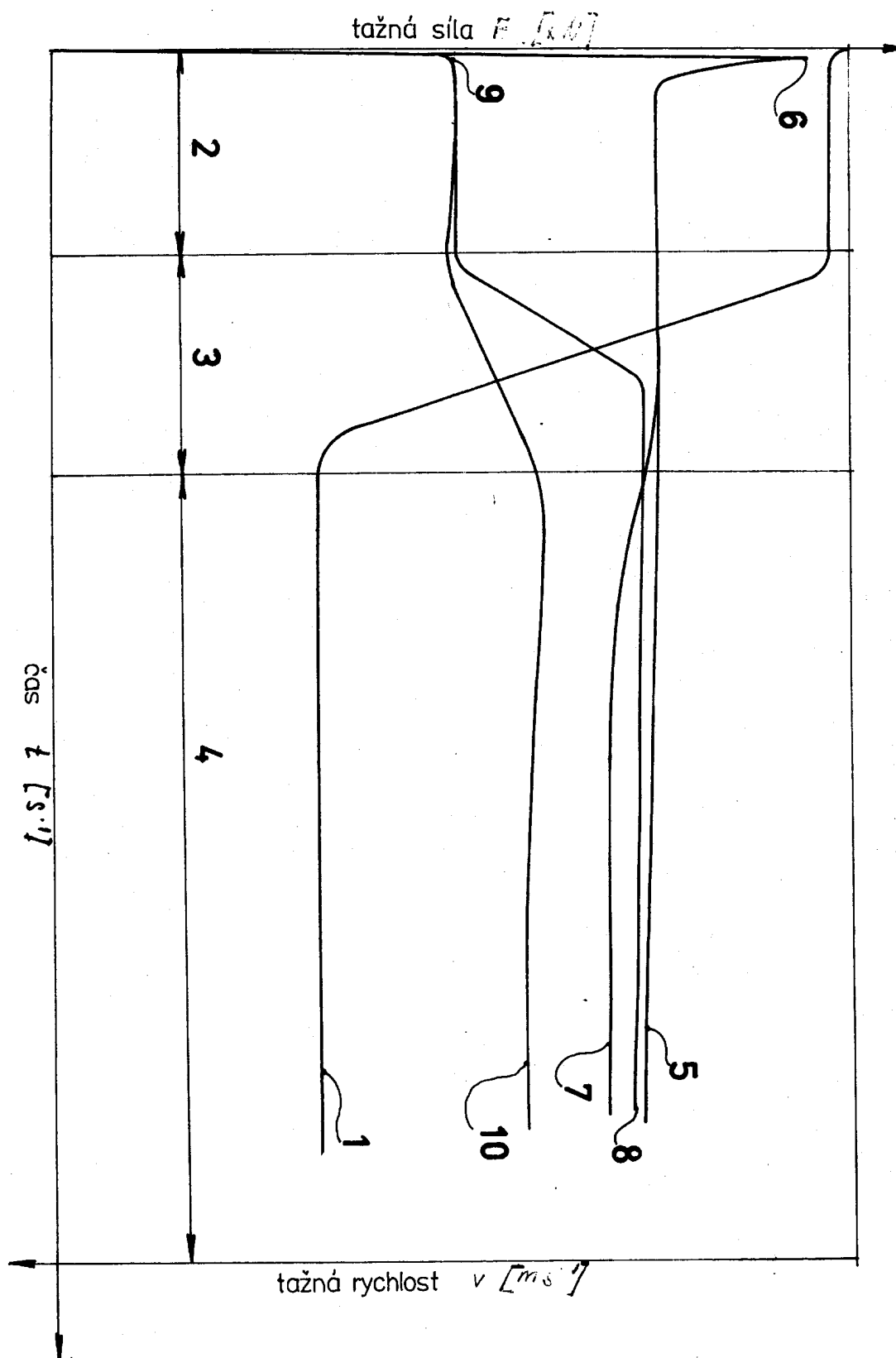
Na obr. 3 je znázorněn pokles tažných sil při tažení s ultrazvukem a s hydrodynamickým nástrojem při tažení trubky $\varnothing 25 \times 2$ mm z oceli ČSN 417 248 s poměrnými deformacemi průřezu 30 %. Pro tažení byly trubky připraveny obvyklým způsobem. Křivka 16 znázorňuje pokles tažné síly při tažení s ultrazvukem při amplitudě kmitů 12 μm s nástrojem v kmitání výchylky. Křivka 17 znázorňuje pokles tažné síly při tažení podle vynálezu.

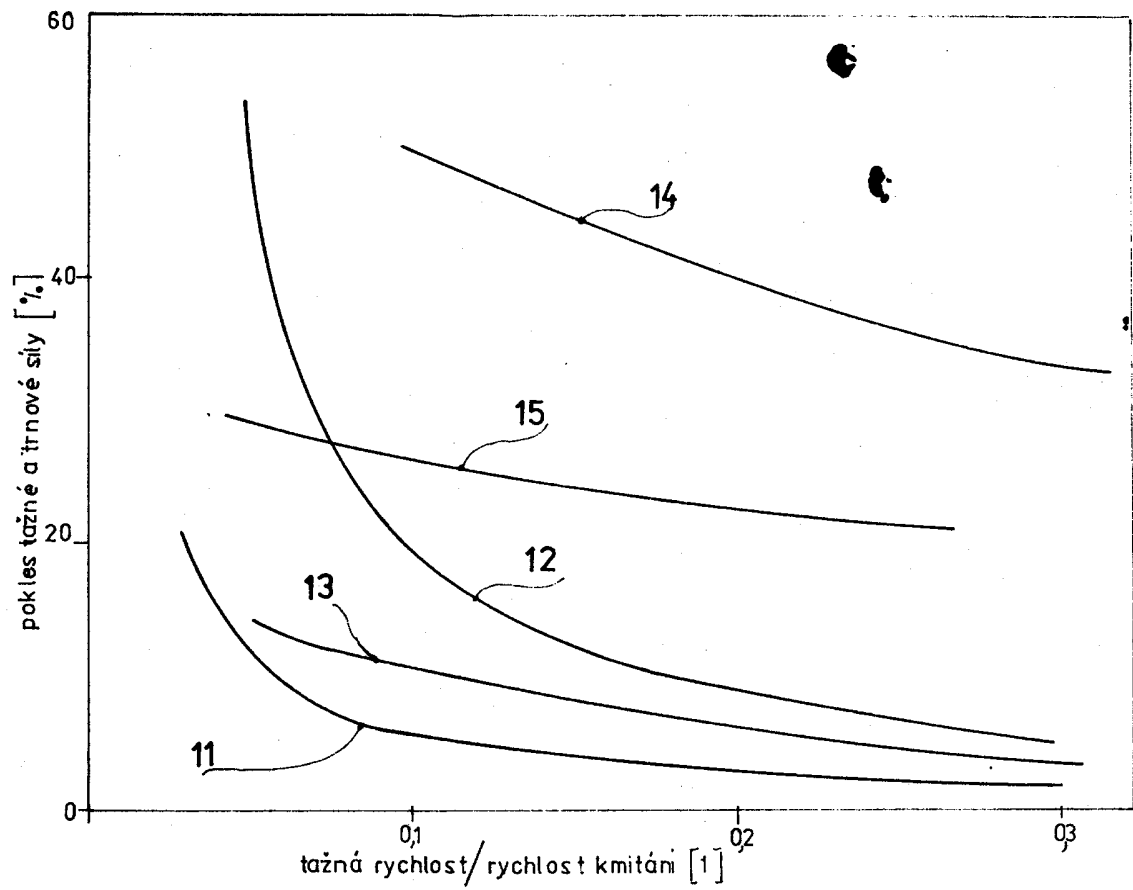
Na obr. 4 je znázorněna energetická účinnost procesu v závislosti na tažné rychlosti. Materiál a rozměr trub shodný jako u obr. 2. Křivky 18 a 19 byly získány při tažení s ultrazvukem obvyklým způsobem, křivky 20 a 21 při tažení podle vynálezu. U křivek 18 a 20 byla použita amplituda výchylky 9 μm a u křivek 19 a 21 pak 12 μm .

Způsob tažení podle vynálezu lze bez jakékoliv úpravy tažného zařízení, pouze s jednoduchou úpravou tažných nástrojů realizovat na všech tažných zařízeních vybavených systémem pro ultrazvukovou aktivaci trnu, zejména pak pro tažení obtížně tvořitelných materiálů.

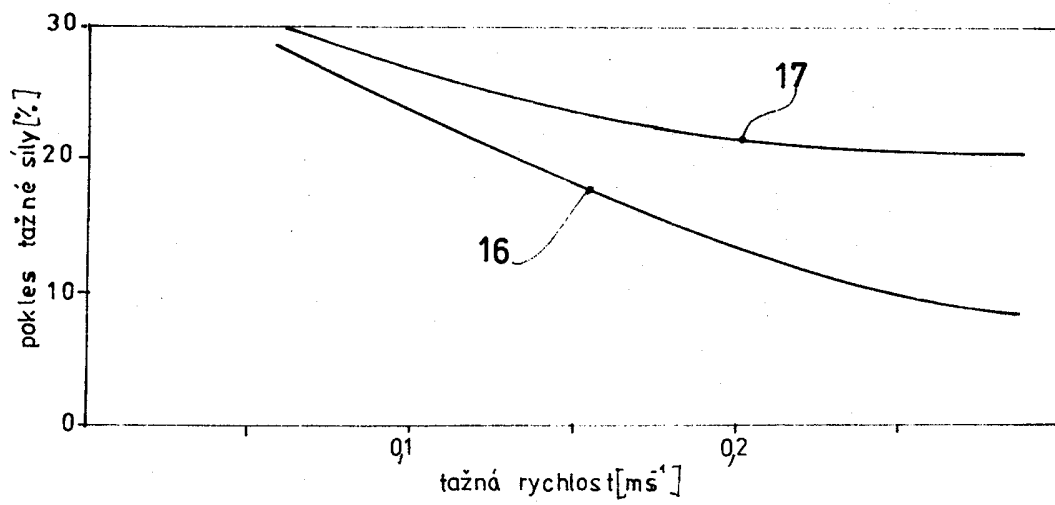
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tažení trubek na trnu, při kterém je vnitřní povrch trubky tvářen v ultrazvukovém poli, s hydrodynamickým mazáním, vyznačující se tím, že v okamžiku, kdy tažné zařízení zatahuje trubku připravenou pro tažení, do záběru s nástroji, se do tažného hydrodynamického trnu přivede ultrazvuková energie.





obr. 2



obr. 3

