EAN '92
30th Conference of Experimental Stress Analysis
30. konference o experimentální analýze napětí
2. - 5. 6. 1992 ČVUT Praha Czechoslovakia

MEASURING AND OPTIMATION OF FORCES BY TUBE LEVELLING
MĚŘENÍ A OPTIMALIZACE SIL PŘI ROVNÁNÍ TRUBEK

Růžička Milan, Řezníček Jan, Kuliš Zdeněk

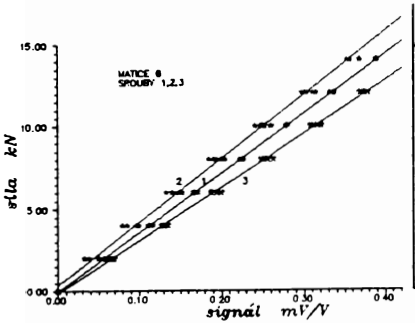
The levelling forces were registrated with the load transducer on the tube leveller in real time. The load data and the machanical properties of the tube material (yield stress) were statistically processed. The optimum forces were recomended from the correlation analysis between the levelling force and the material hardening.

Keywords: tube levelling , force transducer, load control

K rovnání bezešvých trubek průměrů 15 až 30 mm ve VTŽ Chomutov se užívá válečkových rovnaček VRM 35/45 výrobce firma Kieserling-Solingen SRN. Rovnání trubek se dociluje kombinací vzájemného nastavení polohy a přítlačných sil tří párů hyperboloidních válců. Velikost těchto parametrů by měla být optimální, aby nedocházelo k nadměrnému zpevňování trubek rovnáním, a tím k nežádoucímu ovlivňování mechanických vlastností. Nastavení rovnacích sil válců se provádí pomocí pohybového šroubu uloženého v bronzové matici. K měření tlakových sil v dříku šroubu jsme užili nepřímé metoty, vytvořením tenzometrického silového snímače na matici, viz referát "Snímač osové síly v pohybovém šroubu". Příklad pracovních charakteritik tří snímačů je na obr.1.

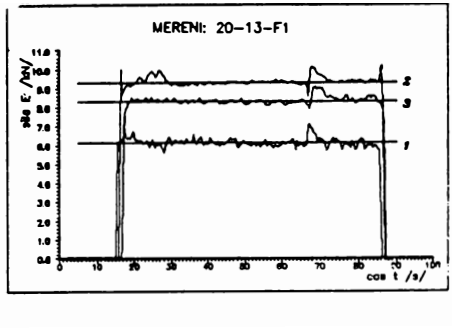
Řešení úkolu optimalizace režimu rovnání probíhalo ve dvou fázích:
a) dynamické měření a vyhodnocení časových průběhů rovnacích sil
b) dlouhodobá provozní indikace rovnacích sil

ad a) Nejprve jsme prováděli dynamické měření časových průběhů rovnacích sil na všech třech párech válců při různém nastavení pohybového šroubu a pro různé rozměry trubek. Průběhy rovnacích sil jsme měřili pomocí tenzometrické ústředny UPM 60 (HBM) řízené počítačem třídy PC. Přestože zmíněná ústředna je určena pro statická měření, umožnilo nám počítačové řízení ústředny několik odečtů během každé sekundy, a tím uspokojivě posoudit dynamiku procesu rovnání. Ze záznamů podle obr.2 jsme vyhodnotili střední hodnoty, rozptyl i extrémy rovnacích sil. Z rovnaných trubek byly před rovnáním a po něm odebrány zkušební vzorky, na kterých byly



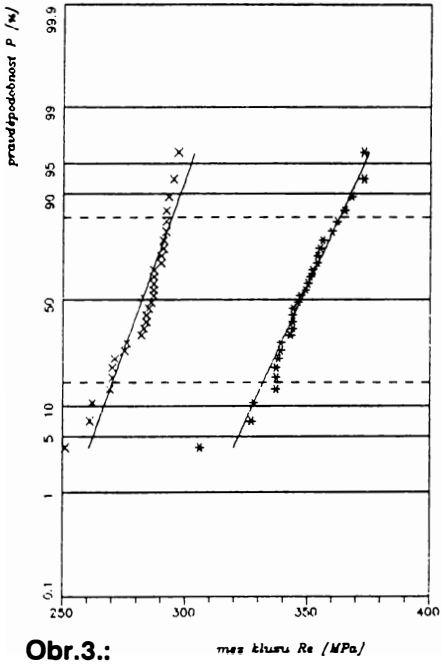
Obr.1.:

Pracovní charakteristiky snímačů sil



Obr.2.:

Příklad průběhů rovnacích sil během rovnání trubky



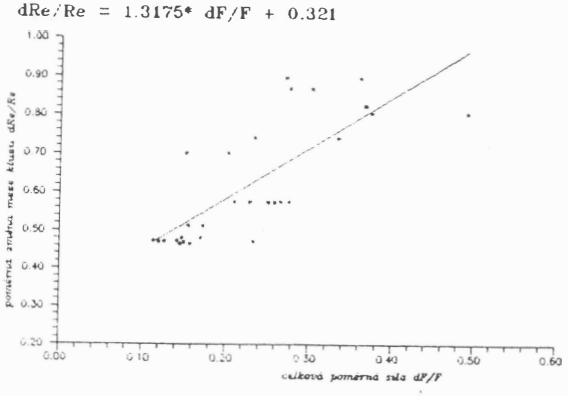
Obr.3.:

Distribuční funkce meze kluzu před a po rovnání

zjištěny jejich mechanické vlastnosti. Příklad distribučních funkcí statistického rozdělení meze kluzu před a po rovnání ukazuje v Gaussově pravděpodobnostním papíru obr.3. Dochází zde k nežádoucímu vysokému zpevňování trubek a tím ke ztrátě jejich houževnatosti. Vyhodnocené střední zatěžovací síly byly proto korelovány s dosaženým relativním zpevněním trubek, viz obr.4. Z takové závislosti je možno stanovit vhodné přítlačné síly pro optimální zpevnění trubek při jejich ještě vyhovujícím vyrovnání.

ad b) Pro provoz bylo třeba zajistit dlouhodobou indikaci a regulaci rovnacích sil obsluhou rovnačky VRM. K tomuto účelu jsme zkonstruovali ručičkový měřící přístroj, který doplňuje kontrolní panel stroje a umožňuje optimální nastavování technologického procesu rovnání trubek vizuálně nebo zaznamenání průběhu sil na zapisovač. Indikační jednotka plní funkci tenzometrického můstku, je modulové koncepce a obsahuje napájecí modul a tři zesilovače vstupního signálu, tedy pro každý měřící kanál. Stabilita nuly během směny se ukázala jako dostatečná, je korigována manuálně na panelu přístroje na počátku měření.

Prostředků EAN tak bylo využito při řízení technologického procesu rovnání trubek optimální přítlačnou silou.



Obr.4.:

Vliv přítlačné síly rovnačky na zpevnění trubky

Ing.Milan Růžička,CSc., Ing.Jan Řezníček,CSc., Doc.Ing. ZdeněkKuliš,CSc.
Zaměstnavatel: *České vysoké učení technické v Praze*
strojní fakulta, katedra pružnosti a pevnosti
Technická 4
166 07 Praha 6 - Dejvice
Telefon: *(02) 332 25 09*
Telefax: *(02) 311 27 68*