

ПРИЛОГ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА НАПРЕГАЊЕТО НА  
ТЕЧЕЊЕ НА МАТЕРИЈАЛОТ ПРИ ТОПЛОТО ВАЛАЊЕ

М-р Данев Драги, дипл. инж. предавач на  
Машински факултет - Скопје

М-р Лазарев Јован, дипл. инж. асистент на  
Машински факултет - Скопје

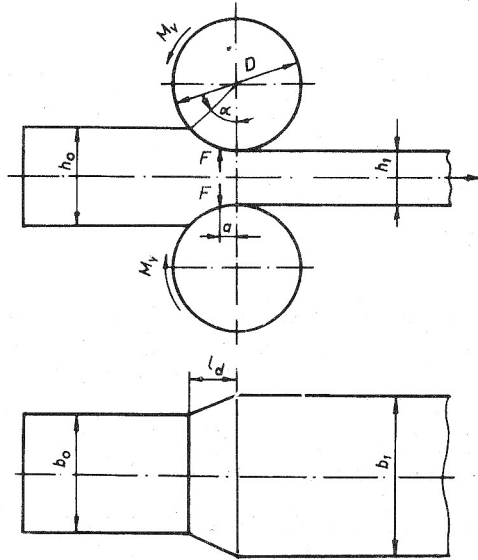
Постојат доста теоретски поставки и емпириски формули за определување на моментот на валањето гледан како изолиран статички процес. Начинот на пресметувањето на потребниот вртежен момент за валање на материјалот зависи од конструкцијата на пругата и од режимот на валањето. Овде се посматра т.н. случај "обичен процес на валање" кај кој двата валка се погонски, имаат еднакви пречници и еднакви обемни брзини, а валанецот се движи рамномерно и не трпи други сили освен силата на ваљакот.

Поради симетричноста на процесот резултантните сили на притисок ( $F$ ) минуваат на исто растојание ( $a$ ) од оската на валците (сл.1) Моментот на валањето изнесува:

$$M_v = M_{v1} + M_{v2} = 2Fa \quad (1)$$

Резултантната сила  $F$  зависи од големината контактната површина ( $A$ ) и средниот специфичен притисок на допирот помеѓу валанецот и валците ( $p_m$ ):

$$F = A \cdot p_m \quad (2)$$



Сл.1

Вредноста на средниот специфичен притисок изнесува [1]:

$$p_m = \frac{2}{\sqrt{3}} \sigma_s \cdot \frac{2(1-\epsilon)}{\epsilon(\delta-1)} \cdot \left(\frac{h_n}{h_1}\right) \cdot \left[\left(\frac{h_n}{h_1}\right)^\delta - 1\right] \quad (3)$$

каде се:  $\delta = 2\mu/\alpha$ ,

$\mu$  - коефициент на триење,

$\alpha$  - агол на зафат

$\epsilon = (h_0 - h_1)/h_0 = \Delta h/h_0$  - релативна деформација

$(h_n/h_1)$  - релативна положба на неутралниот пресек

$$\frac{h_n}{h_1} = \left\{ \frac{1 + \sqrt{1 + (\delta^2 - 1)(h_0/h_1)^\delta}}{\delta + 1} \right\}^{1/\delta}$$

Допирната површина A

$$A = \frac{b_0 + b_1}{2} \cdot l_d = b_0 \sqrt{R \cdot \Delta h} \quad (4)$$

кај широки траки  $b_0 \approx b_1$  и со замена на (3) и (4) во (2) се добива конечен израз за притисната сила:

$$F = \frac{2}{\sqrt{3}} b_0 \sqrt{R \cdot \Delta h} \cdot \sigma_s \frac{2(1-\epsilon)}{\epsilon(\delta-1)} \cdot \left(\frac{h_n}{h_1}\right) \left[\left(\frac{h_n}{h_1}\right)^\delta - 1\right] \quad (5)$$

Кракот на силата

$$a = \psi \cdot l_d$$

каде што е:

$$\psi = \frac{1-\epsilon}{\epsilon} \left(\frac{h_n}{h_1} - 1\right) \quad (6)$$

На тој начин моментот на валањето изнесува:

$$M = \frac{4}{\sqrt{3}} \sigma_s b_0 R \cdot \Delta h \cdot \frac{(1-\epsilon)^2}{\epsilon^2(\delta-1)} \left(\frac{h_n}{h_1}\right) \left[\left(\frac{h_n}{h_1}\right)^\delta - 1\right] \left(\frac{h_n}{h_1} - 1\right) \quad (7)$$

За составување на програм со помош на кој брзо ќе се определува моментот на валањето спрема горниот израз влезни податоци се:  $\sigma_s, h_0, h_1, b_0, D$ , од кои  $h_0, h_1, b_0$  се геометриски карактеристики на валанецот,  $D$  - пречник на работните валци.

Напрегањето на течењето на материјалот зависи од повеќе параметри, кои го отежнуваат брзото определување на неговата вредност.

$$\sigma_s = \sigma_s(t, u, \epsilon)$$

каде што е:

$t$  - температура на валањето

$\epsilon$  - релативна деформација

$u = \epsilon \cdot v / l_d$  - брзина на деформацијата

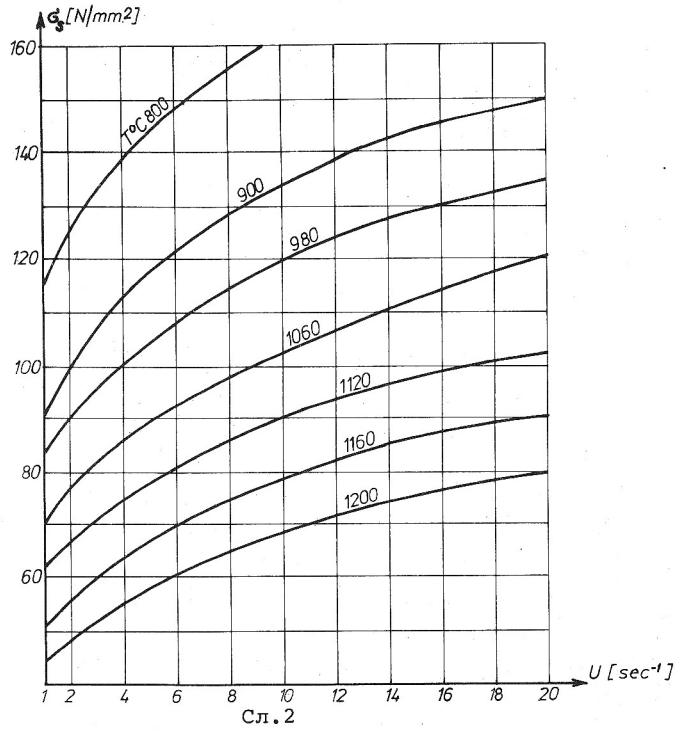
$v$  - брзина на валањето

$$v = \frac{D \pi n}{60}$$

$l_d = \sqrt{R \Delta h}$  - должина на допирот

Зависноста на напрегањето на течењето од материјалот и брзината на деформацијата обично во литературата се дадени графички (сл.2), што претходно условува пресметување брзината на деформацијата.

Со цел да се олесни определувањето на вредноста на  $\sigma_s$ ; без пресметка на брзината на деформацијата, може да се проектира систем на дијаграми од кои на едноставен и брз начин ќе се определи нејзината вредност (сл.3).



Проектираниот дијаграм ги зема во предвид сите геометриски, брзински и температурни параметри на валањето, а се однесува за определен пречник на работните валци и определена група на материјали.

Во конкретниов случај дијаграмот се однесува за пречник на работните валци  $D = 665$  [mm] и јагленородни челици.

Меѓутоа ваков дијаграм може да се проектира по иста постапка за други пречници и материјали.

ПРИМЕР: За валанецот се познати следните податоци:

- влезна дебелина на валанецот  $h_0 = 26$  [mm],
- излезна дебелина на валанецот  $h_1 = 18$  [mm],
- обемна брзина на валањето  $v = 100$  [m/min],
- температура на загреаност на валанецот  $t = 1160$  [ $^{\circ}\text{C}$ ],
- материјал - јагленороден челик

Користејќи го дијаграмот по текот на стрелките се добива:

- степен на редукација  $\epsilon = 0,3$
- релативна брзина на деформацијата  $u = 9,6$  [ $\text{s}^{-1}$ ]
- напрегањето на течењето  $\sigma_v = 78$  [ $\text{N/mm}^2$ ]



## Л И Т Е Р А Т У Р А

- [ 1 ] Смирнов В.С.: Теорија прокатки - "Металлургија", Москва, 1967
- [ 2 ] Королев А.А.: Конструкција и расчет машин и механизмов прокатних станова - "Металлургија", Москва, 1969
- [ 3 ] Данев Д. : Дефинирање на работните оптоварувања на за-  
пчестите преносници кај валавничките станови,  
магистерска работа, Машински факултет, Скопје,  
1974
- [ 4 ] Полухин П.В.: Математическое моделирование и расчет на ЕВМ  
листових прокатних станова, "Металлургија",  
Москва, 1972
- [ 5 ] Станковски В.: Пластична преработка на метали - Универзитет  
во Скопје, Скопје, 1971
- [ 6 ] Čaušević M. : Valanje i kalibriranje, Tehnička knjiga, Beograd,  
1962

ДАНЕВ Д., ЛАЗАРОВ Ј.

ПРИЛОГ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА НАПРЕГАЊЕТО НА  
ТЕЧЕЊЕ НА МАТЕРИЈАЛОТ ПРИ ТОПЛОТО ВАЛАЊЕ

Р е з и м е

Моментот на валањето кај валавничките станови претставува основен показател за динамичките оптоварувања на валавничкиот стан. Неговото аналитичко определување го отежнува фактот што напрегањето на течењето  $\sigma_s$ , не е дадено преку егзактна аналитичка функција, туку графички и е зависно од повеќе променливи.

Во трудов е даден прилог за негово поедноставно определување.

DANEV D., LAZAROV J.

BEITRAG ZUR BESTIMMUNG DER FLIEßSPANNUNG  
DES MATERIALS BEI WARMEN WALZEN

R e z ü m e

Der Moment des Walzens bei den Walzwerken stellt eine Grundkennziffer für die dynamischen Belastungen dass Walzwerke dar. Seine analitische Bestimmung wird durch den Faktor erschwerd, dass die Fließspannung  $\sigma_s$  nicht durch eine exakte analytische Funktion gegeben ist, sondern graphisch und dass sie von mehreren Veränderlichen abhängt.

In der Arbeit wird ein Beitrag zur einfacheren Bestimmung der Spannung gegeben.