

Tocila artificială

(Urmare și finit)

Pentru ca să ne facem o idee de lucrul ce poate face o mașină cu disc de emeri întrebuințată la lucrări curente de planat sau netezit suprafețele pieselor metalice, am luat tipul de mașină rabotează cu o tocilă de o lățime de 50 milimetri. Cu această mașină dacă lucrăm cu un avans de 300, 600, 900, 1200, 1500 și 1800 milimetri pe minut și succesiv cu o adâncime de tăetură de $\frac{1}{1000}$, $\frac{2}{1000}$, ... $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{10}$ dintr'un milimetru, cantitatea în grame de metal roasă în timp de o oră (în fie-care caz) se poate vedea din următorul tablou.

AVANS LINEAR IN MILIMETRU

Adâncimea tăcturii	300	600	900	1200	1500	1800	OBSERVAȚINZI
	CANTITATEA ROASĂ pe oră în grame						
m/m	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	
0,001	7,2	14,4	21,6	28,8	36	43,4	lucru de precizie corespunde cu pila extra-fină și polisagiu
0,002	14,4	28,8	43,2	57,6	72	86,4	
0,003	21,6	43,2	64,8	86,4	108	129,6	
0,004	28,8	57,6	86,4	115,2	144	172,8	lucru curent fin, cores- punzător cu pila de ne- tezit și bastardă.
0,005	36	72	108	144	180	216	
0,006	43,2	86,4	129,6	172,8	216	259,2	
0,0065	46,8	93,6	140,4	187,2	234	280,8	
0,007	50,4	100,8	151,2	201,6	252	302,4	
0,008	57,6	115,2	172,8	230,4	288	345,6	lucru comun corespunză- tor cu pila de braț.
0,009	64,8	129,6	194,4	259,2	324	388,8	
0,01	72	144	216	288	360	432	
0,02	144	288	432	576	720	864	
0,025	180	360	540	720	900	1080	
0,03	216	432	648	864	1080	1296	lucru ordinar sau de cioplit.
0,04	288	576	864	1152	1440	1728	
0,05	360	720	1080	1440	1800	2160	
0,06	432	864	1296	1728	2160		
0,07	504	1008	1512	2016			
0,08	576	1152	1728				
0,09	648	1296	1944				
0,1	720	1440	2160				

Examinând acest tablou, ușor ne putem fixa ideea asupra producției unei asemenea mașini la diferitele grosimi de tăetură și avans la tăere.

De altă parte, dacă considerăm că un lucrător lucrând cu pila timp de o oră produce în mediu :

cu pila de braț 60 grame pilitură

" " bastradă 45 " "

" " de netezit 30 " "

și facem comparația între această producție și ceea-ce poate face mașina cu disc de emeri, vedem imediat cât de mari sunt avantajele acestei mașini.

Tot în această ordine de idei, dacă considerăm o piesă d. e. o glisieră roasă care trebuie îndreptată cu pila.

Să fie o glisieră de oțel de 900 milimetri lungime și 60 milimetri lățime, din cari trebuie luat cu pila, 2 zecimi de milimetru, ceea-ce-dă $90 \times 6 \times 0,02 \times 8 = 86,4$ grame pilitură. Lucru la care un lucrător va trebui să lucreze aproximativ 2 ore.

Dacă această lucrare să face cu mașina cu tocila de emeri, lucrând cu un avans numai de 600 milimetri pe minut și cu o adâncime de tăetură de 2,5 sutimi de milimetru. Cu tocila de 50 milimetri lățime va trebui să facem 16 tăeturi pe suprafața glisierii adică vom face $16 \times 900 = 14400$ milimetri de drum, care împărțit cu avansul de 600 m/m ne dă $\frac{14400}{600} = \frac{144}{6} = 24$ minute de lucru

— pe când lucrătorul cu pila a făcut 2 ore — ceea-ce ne arată că tocila a lucrat de 5 ori mai repede, iar cu avans de 1200 milimetri ar face de 10 ori mai mult.

Tot ast-fel când rabotăm o piesă de metal și voim să o scoatem netedă de la raboteză, de ordinar să ia ultima tăetură la raboteză cu un avans de 100 milimetri pe secundă și o grosime de tăetură (șpan) de un sfert de milimetru, pentru a prelucra ast-fel o piesă de 600 milimetri lungime și 60 milimetri lățime, raboteza va întrebuința :

$$\frac{600}{100} \times 60 \times 4 = 6 \times 60 \times 4 = 1440 \text{ secunde sau } \frac{1440}{60} = 24 \text{ mi-}$$

nute — plus că piesa mai trebuie netezită cu pila și șmirghelul.

Dacă ultima netezire s'ar face cu mașina cu tocila de emeri și dacă potrivim ca piesa care a fost rabotată din gros să aibă pentru netezit carne de 2 zecimi de milimetru, lucrul îl putem face

cu tocila tăind întâi 5 sutimi iar după aceea câte 2,5 sutimi de milimetri și va trebui să trecem pe suprafața piesei de 14 ori și de lucrăm cu avansul de 900 milimetri pe minut, lucrul se va termina în

$$\frac{14 \times 600}{900} = \frac{14 \times 6}{9} = \frac{84}{9} = 9,3 \text{ minute sau } 9' 18'' \text{ pe când mașinii de rabotat ia trebuit 24 minute.}$$

Dacă lucrăm la strung și strungim o axă de oțel de 50 milimetri diametru, ultima tăetură se va face de 2,5 zecimi de milimetru și cu un avans de 100 milimetri pe secundă și dacă axa are 600 milimetri de lungime lucrul se va face în

$$\frac{50 \pi}{100} \times 600 \times 4 = 1,57 \times 2400 = 4268 \text{ secunde sau } \frac{4268}{3600} = 1,1 \text{ ore,}$$

sau 1 oră 6 minute plus timpul ce trebuie pentru netezire cu pila și șmirghelul.

Dacă facem lucrul cu mașina cu tocilă genu strung sau cu un aparat cu tocilă pus pe suportu strungului și dacă avem de luat 2 zecimi de milimetru și lucrăm cu o tăetură de 1 sutime de milimetri adâncime, și cu avans de 600 milimetri — va trebui să facem 20 tăeturi — adică lucrul se va face în 20 minute, pe când strungul face 1 oră și 6 minute.

Dacă avem diferite piese de fier mărunte, care trebuiesc prelucrate spre a le da un aspect și a le îndrepta puțin muchiile și suprafețele, și dacă în mediu să prelucrează 1 zecime de milimetru pe suprafața totală de prelucrat, care ar fi de 1 metru pătrat, cantitatea de metal ce trebuie roasă este de $100 \times 100 \times 0,01 \times 8 = 800$ grame.

Dacă acest lucru se face cu pila, un lucrător în cel mai bun caz va lucra:

$$\frac{800}{60} = 13,33 \text{ ore} = 13 \text{ ore } 22 \text{ minute.}$$

Dacă lucrul îl facem cu tocila de emeri și cu mâna mișcăm piesele pe periferia tocilei dând presiunea necesară, și dacă avem o tocilă de 50 milimetri lățime și lucrăm în mod corespunzător unui avans de 600 milimetri pe minut și cu o adâncime de tăetură de 1 sutime de milimetru, lucrul se va face în cel mai rău caz în

$$\frac{100 \times 100 \times 10}{5 \times 60 \times 60} = \frac{100}{18} = 5,55 \text{ ore} = 5 \text{ ore } 33 \text{ minute, pe când}$$

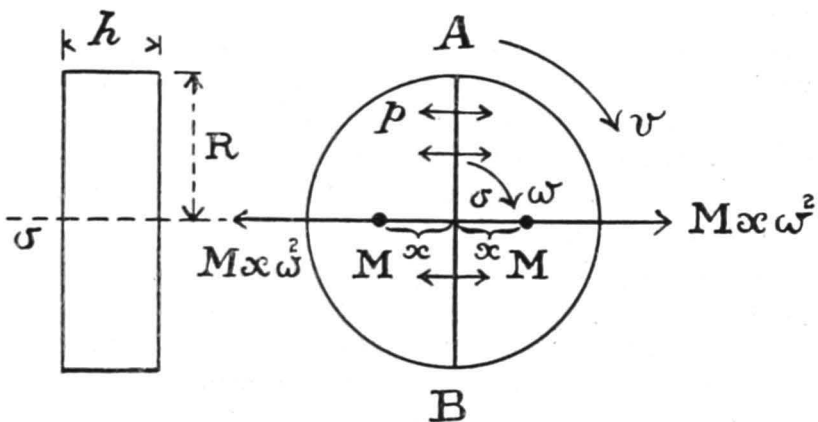
cu pila, unui lucrător îi trebuie 13 ore și 22 minute.

Aceste date nu trebuiesc luate de cât ca aproximative, nu mai puțin însă, dânsle pun în evidență avantajele tocilei, și ne permite

să afirmăm, că un lucrător cu experiență și oare-care îndemânare va putea face multe lucrări și mai repede cu o tocilă potrivită.

Am spus că în practică se dă tocilelor de emeri o viteză la periferie de la 1500 metri la 2000 metri pe minut sau 25 metri la 33,3 metri pe secundă. Pentru a determina viteza ce putem da unei tocile trebuie să vedem, ce tensiuni să produce în masa unei tocile puse în mișcare de rotațiune.

Fie un disc de tocilă figura alăturată, care se mișcă în jurul axei o , acest disc va fi supus în secțiunea AB d. ex. la niște tensiuni care trebuie să țină în echilibru, rezultanta forțelor centrifuge ce se nasc în fie-care din cele două jumătăți de disc în virtutea vitezii circulare și a maselor puse în mișcare. Să presupunem că pentru fie-care jumătate de disc concentrăm masa sa în centrul său de greutate.



Dacă însemnăm :

M = masa unei jumătăți de disc.

V = viteza circulară în metrii pe secundă.

R = raza discului în metrii.

ω = viteza unghiulară.

h = grosimea discului în metrii.

$g = 9,81$ accelerațiunea gravitațiunii.

G = Greutatea unei jumătăți de disc.

W = volumul unei jumătăți de disc.

d = greutatea specifică sau densitatea materialului tocilei.

p = tensiunea în kilograme, pe centimetru pătrat, în secțiunea AB

s = suprafața secțiunii AB .

Punctul M , fie centrul de greutate a fie-cărei jumătăți de disc.

x = distanța centrului de greutate a fie-cărui disc de centrul o al discului.

Masa M dă naștere forței centrifuge $Mx\omega^2$ și în secțiunea $A B$ va trebui să avem o tensiune Sp care să se opună celor două forțe $Mx\omega^2$ ale fie-cărei din cele două jumătăți de disc spre a nu le îndepărta una de alta, va trebui dar să avem

$$Sp = Mx\omega^2 \text{ form. (1)}$$

în care: $M = \frac{G}{g}$ iar $G = Wd$ 1000 și $W = \frac{\pi R^2 h}{2}$

deci $M = \frac{\pi R^2 h}{2} = d$ 1000

ear $S = 2Rh = 10000$

și $X = \frac{4}{3} \frac{R}{\pi}$ = centrul de greutate al unui semi cerc.

Substituind aceste valori în formula 1 vom avea:

$$2Rh \cdot 10000 \cdot p = \frac{\pi R^2 h}{2} \cdot d \cdot 1000 \cdot \frac{4}{3} \frac{R}{\pi} \omega^2 \text{ sau } = 2Rh \cdot 10000 \cdot d \cdot \frac{2 R^2 \omega^2}{3 \cdot 2g}$$

de unde $p = \frac{d}{15} \cdot \frac{R^2 \omega^2}{2g}$ și cum $\omega = \frac{v}{R}$ $\left[R^2 \omega^2 = v^2 \right]$

vom avea $p = \frac{d}{15} \frac{v^2}{2g}$ form. (2)

Din formula aceasta vedem că tensiunea p nu depinde de cât de densitatea materialului tocilei și de viteza circulară, așa că dacă cunoaștem două din aceste trei elemente; d , v și p , putem ușor să cunoaștem pe a treia.

Din formula 2 dacă deducem viteza și simplificăm găsim rotund

$$v = 17 \sqrt{\frac{p}{d}} \text{ form. (3)}$$

Valoarea lui d se determină ușor făcând volumul discului tocilei în decimetrii cubi și cântărindul, vom avea aproximativ:

$$d = \frac{\text{kilograme}}{\text{decimetri cubi}}, = \frac{\text{greutatea tocilei}}{\text{volumul tocilei}}$$

Pentru ca să determinăm pe: p trebuie să facem încercări de tracțiune și dacă găsim că la tracțiune în momentul ruperii materialul tocilei rezistă P kgr. pe centimetru pătrat, vom lua

$$p = \frac{P}{10}$$

cu aceste date putem calcula v , adică viteza circulară maximă pe secundă ce putem da tocilei.

Pentru ca să complectăm ideea asupra tocilelor, să vedem și numărul de învârtituri pe minut cu care se învârtesc tocilele.

Dacă R = raza tocilei în metrii

n = numărul învârtiturilor pe minut și

v = viteza circulară în metrii pe secundă.

Din relațiunea $2\pi Rn = v \cdot 60$ avem $n = \frac{30v}{\pi R}$ de unde deci

pentru $v = 36$ și $R = 1$, $n = 344$ tur.

" $v = 36$ " $R = 0,5$, $n = 688$ "

" $v = 36$ " $R = 0,05$, $n = 6885$ "

" $v = 36$ " $R = 0,03$, $n = 11465$ "

" $v = 36$ " $R = 0,015$, $n = 22929$ "

ceea-ce ne arată că și tocilele au nevoie să se învârtască repede când sunt mici.

Forța ce consumă o tociță în acțiune de lucru, este foarte variabilă, această forță variază pe deoparte cu mărimea tocilei iar de altă parte cu presiunea cu care apăsăm obiectul pe fața tocilci, precum și cu materialul ce prelucrăm.

Presiunea tocilei pe obiect sau vice-versa a obiectului pe tociță poate varia de la 0 la 50 kgr.

În genere pentru lucrări curente această presiune nu trebuie să treacă de 5 kgr.

Harfig stabilește pentru forța în cai putere necesară unei tocile în lucru următoarele formule.

$$N = 0,0264 Dv + \varphi \frac{Pv}{75} \text{ pentru tocilele mari și aspre.}$$

$$N = 0,16 + 0,056 Dv + \varphi \frac{Pv}{75} \text{ pentru tocile mici și fine în care}$$

literile au semnificațiunea următoare :

N = puterea în cai.

D = diametrul tocilei în metrii.

v = viteza periferică în metrii pe secundă.

φ = coeficient de frecare pe care îl țicsează astfel :

Pentru tocilele aspre :

$\varphi = 0,2$ pentru fontă.

$\varphi = 0,3$ " oțel.

$\varphi = 0,5$ " fier.

Pentru tocilele fine :

$\varphi = 0,72$ pentru fontă.

$\varphi = 0,94$ " oțel.

$\varphi = 1$ " fier.

Inginer, G. FRUNZĂ