

*Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 19-20 листопада 2014.*

УДК 628.91.678

А.В. Матвійчук канд. техн. наук, доц., **І.Т. Ярема**, канд. техн. наук., с.н.с.,
М.В. Бзові

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

СИЛОВІ РОЗРАХУНКИ ВЕРСТАТА ДЛЯ ПОРІЗКИ ШИН

A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., I.T. Yarema, Ph.D., senior research worker, M.V. Bzovi

POWER CALCULATION OF THE TIRE CUTTING MACHINE

Верстат відноситься до галузі машинобудування і може мати широке використання у процесах механічного розрізання утилізованих автотракторних шин [1].

Верстат для порізки автотракторних шин виконаний із станини, рухомої рамки із закріпленим приводом головного руху різання, різального інструменту у вигляді дискових ножів, механізму базування шини, який виконаний у вигляді опорно-сферичного ролика, що має форму внутрішнього профіля шини, навпроти ролика, зовні шини, встановлено центрально-притискний ролик, який має можливість вертикального переміщення з наступною його фіксацією, також шина фіксується з двох боків хрестовинами, які мають можливість горизонтального переміщення з наступною їх фіксацією, одночасно хрестовини дозволяють шині здійснювати обертовий рух, в центральній частині по радіусу шини встановлено опорно-різальний ролик, який виконує роль матриці, в яку входять ножі при порізці, механізм врізання виконано з використанням пневмоциліндра, що одним кінцем кріпиться до станини, а іншим до рухомої рамки, глибина різання встановлюється за допомогою механізму гвинт-гайка і кінцевого упора.

Величина крутного моменту необхідного для процесу розрізання визначається за формулою:

$$M = K_1 \cdot n \left(\frac{K \cdot S^2 \cdot \tau_p \cdot r \cdot \sqrt{r}}{2(\sqrt{S+a} + \sqrt{a})} + r \cdot f \cdot F \cdot \sigma_p \right) \left(\frac{\sqrt{\frac{a+S}{r}} + \sqrt{\frac{a}{r}}}{2} \right),$$

де $K_1 = 1,2..1,5$ – коефіцієнт, який враховує стан обладнання;

K – коефіцієнт, який враховує затупленість інструменту, зусилля подачі і т. п., $K = 2$;

n – кількість одночасно працюючих фрез;

S – товщина шини, $S_{\text{MAX}} = 20$ мм;

τ_p – опір різанню в момент прикладання вертикальної сили від дискової фрези, $\tau_p = 5$ Н/мм²;

r – радіус дискової фрези, $r=60$ мм;

a – величина заходу фрези в матрицю, $a=30$ мм;

f – коефіцієнт тертя між шиною і фрезою, $f=0,83$;

F – площа двостороннього контакту шини з фрезою, $F=200$ мм²;

σ_p – напруження стиску шини при її розрізанні, $\sigma_p=10$ Н/мм².

Сумарне зусилля різання обчислюється за формулою:

$$P = n \left(\frac{K \cdot S^2 \cdot \tau_p \cdot \sqrt{r}}{2(\sqrt{S+a} + \sqrt{a})} + f \cdot F \cdot \sigma_p \right), \text{ кН.}$$

Розрахунок на міцність проводимо для полос, на яких держиться пневмоциліндр. Напруження при стиску/розтягу обчислюємо за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq [\sigma],$$

де $[\sigma]$ – допустиме напруження, для сталі Ст.3 $[\sigma] = 100\text{МПа}$;

P – максимальне зусилля тяги пневмоциліндра, при тиску 6,3атм $P = 1,4 \text{ кН}$;

A – площа поперечного перерізу полоси, з якої виготовленні стійки, у даному випадку

$A = n \cdot b \cdot h = 2 \cdot 150 \cdot 8 = 2400\text{мм}^2$, де n – кількість стійок.

Максимальне видовження стійок складатиме:

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot A},$$

де l – висота стійки, мм;

E – модуль Юнга першого роду, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Величину прогину вихідного валу із закріпленням на ньому різально-подаючим пристроєм обчислюємо за наступною формулою:

$$f_p = \frac{P \cdot l^3}{3E \cdot J},$$

де P – сумарна сила різання, $P = 8,68 \text{ кН}$;

$J = \frac{\pi d^4}{32}$ – момент інерції поперечного перерізу вихідного валу, у даному випадку кру-

га $d = 40\text{мм}$;

E – модуль Юнга першого роду, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; l – виліт інструменту, $l = 150\text{мм}$.

Література

1. Пат. 53992А Україна, МПК⁷ В26 D1/00. Верстат для порізки відпрацьованих автотракторних шин /В. І. Михайлишин, І. Б. Гевко, А. В. Матвійчук - Чинний від 17.02.2003.