

Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції
«Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, 2018

УДК 621.81

Андрій Дячун, к. т. н., доц., Микола Артем

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ НАВИВАННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Andrii Diachun, Ph.D., Assoc. Prof., Mykola Artem

THE STUDY OF POWER CHARACTERISTICS FOR WINDING OF PROFILE SPIRAL BLANKS

Одним із основних способів виготовлення профільних гвинтових заготовок (ПГЗ) є наступна послідовність операцій. Формування профільної стрічки з наступним навиванням на оправу. Основною перевагою даного способу є можливість одержання ПГЗ з малим внутрішнім радіусом. Для проектування технологічного оснащення навивання ПГЗ виникає необхідність в дослідженні силових показників цього процесу.

Схему процесу навивання ПГЗ показано на рисунку 1. Рівняння рівноваги частини профільної стрічки, що піддається деформації запишемо наступним чином:

$$\left. \begin{aligned} \text{по осі } x: & -F_{T1} - F_{T2} \cdot \cos \alpha + N \cdot \cos \alpha + F \cdot \sin \alpha = 0; \\ \text{по осі } y: & -P + F_{T2} \cdot \sin \alpha - N \cdot \sin \alpha + F \cdot \cos \alpha = 0; \\ \text{сума моментів: } & P \cdot (l + H_0) + F_{T1} \cdot R_3 + F_{T2} \cdot R_0 - N \cdot R_c - M_{3z} = 0, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де F_{T1} - сила тертя між роликком та профільною стрічкою, Н; F_{T2} - сила тертя між ПГЗ та оправою, Н; α - кут повороту оправу, град; N - поздовжня сила, Н; F - рівнодіюча нормальних контактних напружень на ПГЗ, Н; P - сила гнуття притискним роликком, Н; l - відстань між центрами оправу та притискного ролика, м; H_0 - висота гофри профільної стрічки, м; R_3 - зовнішній радіус профільної гвинтової заготовки, м; R_0 - радіус оправу, м; R_c - середній радіус профільної гвинтової заготовки, м; M_{3z} - момент гнуття профільної стрічки на ребро, Н·м. При відомому моменті гнуття M_{3z} можна

знайти усі сили, що виникають в процесі навивання, розв'язавши систему рівнянь (1). В даному випадку:

$$F = \frac{-P \cdot (\mu_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha - 1)}{\mu_2 \cdot \sin \alpha + \operatorname{tg} \alpha \cdot (-\mu_2 \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) + \cos \alpha}; \quad (2)$$

$$N = \frac{\mu_1 \cdot P + F \cdot (\mu_2 \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}{\cos \alpha}. \quad (3)$$

де μ_1 - коефіцієнт тертя між притискним роликком та профільною стрічкою;

μ_2 - коефіцієнт тертя між оправою та ПГЗ.

Експериментальні дослідження показали, що максимальна сила гнуття P притискним роликком виникає на початковій стадії деформування, тобто, коли кут α рівний нулю.

Одержані рівняння можна використовувати при інженерних розрахунках пристроїв для навивання ПГЗ.

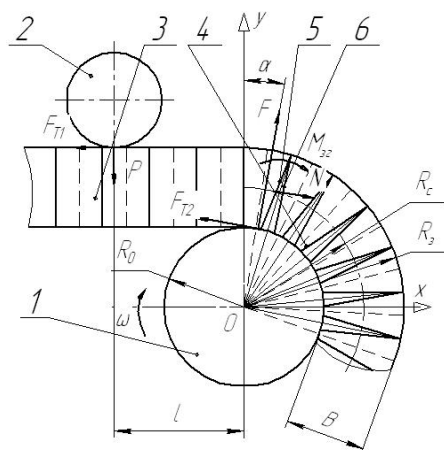


Рис. 1. Розрахункова схема дії сил в процесі навивання профільної стрічки на оправу: 1 – оправу; 2 - притискний ролик; 3 - профільна стрічка; 4 – профільна гвинтова заготовка; 5, 6 - лінії згину