

УДК 621.923: 621.891

Бельмас І.В., докт. техн. наук, професор
 Задорожній В.А. здобувач вищої освіти другого рівня
 Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, belmas09@meta.ua

АБРАЗИВНА БЕЗКІНЦЕВА ШЛІФУВАЛЬНА СТРІЧКА

Мета роботи полягає у обґрунтуванні математичної моделі напружено-деформованого стану безкінцевого (замкненого) стрічкового інструменту абразивної обробки плоских поверхонь виробів. Модель дозволяє визначити напружено-деформований стан без кінцевої та безстикової стрічки для абразивної обробки. Вона базується на визначенні умови рівноваги волоконного елемента армування стрічки просякнutoї еластичним матеріалом – штучною смолою. Фінішні, як правило шліфувальні, операції доводять споживчі властивості виробів до заданого рівня. При плоскому шліфуванні, в окремих випадках, застосовують абразивні безкінцеві шліфувальні стрічки на тканинній основі. Елемент армування (нитка основи) в безшовній, неперервній стрічці має спіралеподібну форму (рис. 1). За [1] показники напружено-деформованого стану для одношарового волоконного композиту:

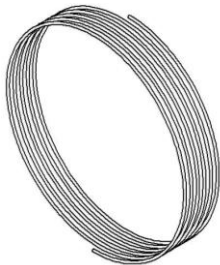


Рис. 1 – Волоконний елемент армування

$$u_i = \sum_{m=1}^{M-1} (A_m e^{\beta_m x} + B_m e^{-\beta_m x}) \cos[\mu_m (i-0,5)] + \frac{P}{M E F} x, \quad (1)$$

$$p_i = \sum_{m=1}^{M-1} (A_m e^{\beta_m x} - B_m e^{-\beta_m x}) \beta_m \cos[\mu_m (i-0,5)] E F + \frac{P}{M}, \quad (2)$$

$$\tau_i = G h^{-1} (u_{i-1} - u_i), \quad (3)$$

де A_m, B_m – невідомі коефіцієнти; u_i, p_i – переміщення перерізу та навантаження i – того витка елемента армування вздовж вісі x ; $i=1, 2, \dots, M$; E, F – зведений модуль пружності матеріалу та площа перерізу нитки; b – товщина шару штучної (еластичної) смоли що з'єднує нитки стрічки; h – відстань між нитками; M – кількість ниток основи в стрічці; $\mu_m = \frac{\pi m}{M}$; $\beta_m = \sqrt{2 G b (1 - \cos(\mu_m)) (h E F)^{-1}}$; G – зведений модуль зсуву еластичної смоли.

Радіальною площиною розташованою під прямим кутом до кінців елемента армування розріжемо стрічку. Сумістимо її з площиною та спрямуємо вздовж стрічки вісь x . Напружений стан елемента армування (нитки) представимо як суму двох станів: стану в якому система ниток zdeформований силою розтягу та стану коли до одного кінця нитки прикладена сила стиску рівна силі розтягу нитки першого стану. Її вважатимемо рівною одиниці. Врахуємо умову нерозривності деформацій кінців прийнятого плоского зразка - рівність переміщень і сил розтягу ниток в перерізі розділення кільцевого інструменту армування та прикладення одиничної сили стиску до першої гілки та відсутність переміщень останньої.

$$u_i(x=l) = u_{i+1}(x=-l) \quad p_i(x=l) = p_{i+1}(x=-l), \quad p_1(x=0) = 1, \quad u_M(x=-l) = 0. \quad (5)$$

Вирази (1) - (3), умови сумісності деформування, та граничні умови (5) є математичною моделлю напружено-деформованого стану без кінцевого (замкненого) стрічкового інструменту абразивної обробки плоских поверхонь виробів.

Список посилань

1. Вплив пориву троса на напружений стан гумо-тросового вантового канату. / [Бельмас І., Білоус О., Танцура Г., Сай О., Гупало Ю.] // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, 2022. – №48. – с. 42-52.