

СЕКЦІЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 686.12.056

ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ ВИКОРИСТАННЯ ПАСОВО-РОЛИКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА ЯК ТРАНСПОРТУЮЧОГО ЗАСОБУ В МАШИНІ БЕЗВИСТІЙНОГО ОБРІЗУВАННЯ БЛОКІВ

П.В. Топольницький, Р.Б. Стахів

В статті наведені методика та розрахунки величини деформацій пасового транспортера в залежності від кроку та діаметра опорних роликів, на основі яких визначено діапазон використання пасово-роликового транспортера як транспортуючого засобу книжкових блоків.

В статье приведены методика и расчеты величины деформаций ременного транспортера в зависимости от шага и диаметра опорных роликов, на основании которых определен диапазон использования ременно-роликового транспортера в качестве транспортирующего устройства книжных блоков.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що при транспортуванні книжкового блока пасово-роликівим транспортером виникають круглення блока (рис.1) і деформація його в напрямку, перпендикулярному до напрямку руху, внаслідок деформації паса та різної жорсткості вздовж і поперек волокон.

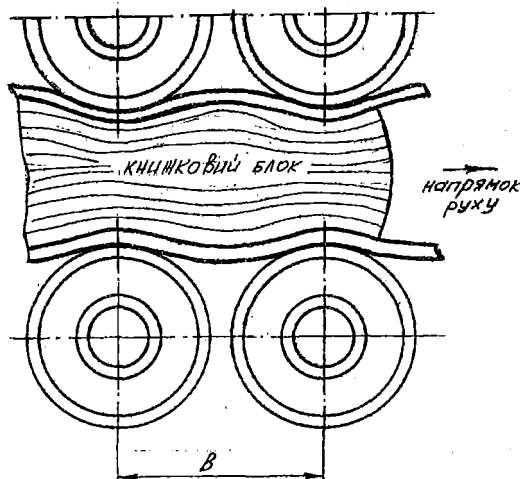


Рис. 1. Транспортування блока пасово-роликівим транспортером

У цій статті описана методика, яка дозволяє оцінити величину цих деформацій та їх вплив на якість обрізування.

Для оцінки величин деформацій при транспортуванні блока беремо наступну розрахункову схему (рис.2). При розрахунках пас умовно вважаємо тонкою плитою товщиною 2 мм. Максимальне видовження по серединній лінії паса складає 0,2%. Пас навантажений рівномірно зусиллями затиску та транспортування, напрямком якого збігається з напрямком переміщення блока. Крім того, вважаємо, що плита вільно лежить на роликах і в площині, перпендикулярній до напрямку руху, видовження серединної лінії не відбувається.

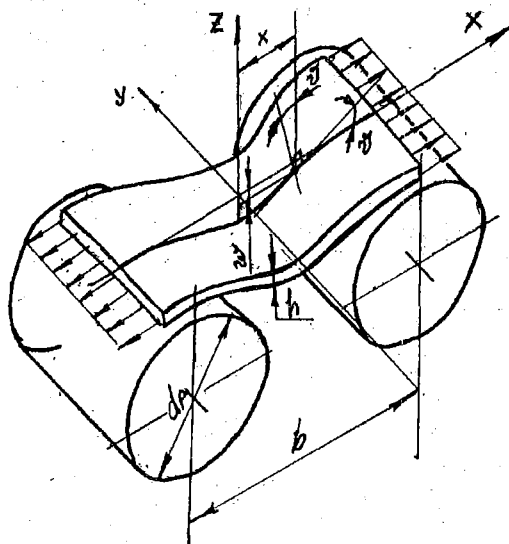


Рис. 2. Розрахункова схема для оцінки величини деформації паса

Згідно з розрахунковою схемою отримаємо такі співвідношення між прогином пластини w і кутом повороту нормалі θ під дією прикладених до неї сил:

$$\theta = \frac{dw}{dx dy}, \quad (1)$$

де x і y — координати перерізу паса відносно центра.

Оскільки в перерізах, паралельних серединній площині, нормальні напруження відсутні, то зв'язок між видовженням і напруженнями визначається за законом Гука:

$$\xi_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \mu\sigma_y), \quad \xi_y = \frac{1}{E}(\sigma_y - \mu\sigma_x), \quad (2)$$

де σ_x , σ_y — напруження в серединній площині; E — модуль пружності; μ — коефіцієнт в'язкого опору.

Визначаємо рівнодійні моменти M_x і M_y на гранях:

$$M_x = D \left(\frac{d\theta}{dx} - \mu \frac{\theta}{x} \right), \quad M_y = D \left(\frac{d\theta}{dy} - \mu \frac{\theta}{y} \right), \quad (3)$$

де жорсткість пластини на згин $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$. (4)

З врахуванням сили тиску книжкового блока $P_{\text{зг}}$ (Н/мм) сума моментів усіх сил відносно центра симетрії

$$M_x - \frac{d}{dx}(M_y x) = Qx. \quad (5)$$

Вважаючи жорсткість D постійною, отримаємо

$$\theta = C_1 x + \frac{C_2}{x} - \frac{1}{Dx} \int [x \int Q dx] dx, \quad (6)$$

де C_1 і C_2 — довільні постійні інтегрування, котрі визначаються з граничних умов залежно від характеристик паса; Q — поперечна сила, що дорівнює P (Н/мм). Поперечна сила Q визначається з рівняння рівноваги (5). Визначивши з рівняння (6) функцію θ , отримаємо моменти M_x і M_y ; прогин w знайдемо з рівняння (1).

Вважаючи, що пас зацемлений з двох боків і знаходиться під дією зусилля затиску P , визначаємо найбільший прогин при $x = 0$, $-\frac{a}{2} \leq y \leq \frac{a}{2}$:

$$w_{\max} = a \frac{Pb^4}{Eh^3} = a \frac{P(d_{\delta} + 0,001)^4}{Eh^3}, \quad (7)$$

де a — менший бік пластини; b — відстань між роликами; α — коефіцієнт, залежний від b/a ; d_p — діаметр ролика.

На рис. 3 наведена залежність прогину паси від діаметра роликів. Із збільшенням діаметра роликів збільшується відстань між ними і, відповідно, величина прогину паси. У поперечному напрямку (по осі Y) прогин паси незначний (при ширині 30 мм складає 60 мкм), і при розрахунках ним можна знехтувати. Прогин паси спричиняє появу зони технологічно недостатнього затиску книжкового блока, що призводить до неякісного його обрізування.

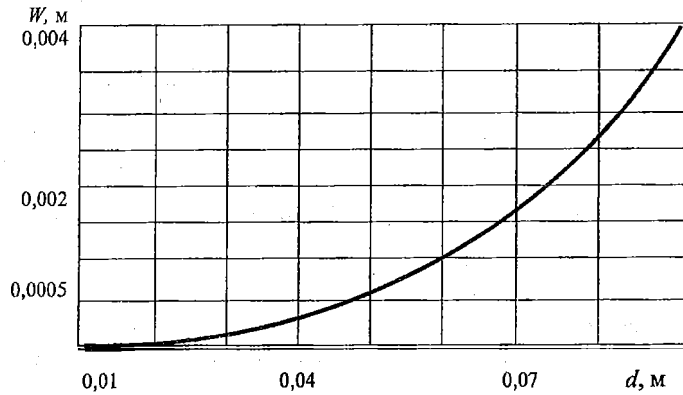


Рис. 3. Залежність прогину паси від діаметра роликів:
 d_p — діаметр роликів; w — прогин паси

Проведені розрахунки та результати експериментальних досліджень показали обмежений діапазон використання пасово-роликового транспортера як транспортуючого засобу в машинах для безвистійного обрізування блоків. Застосування пасово-роликових транспортерів при обрізуванні блоків товщиною більше 25 мм, виготовлених з паперу м'яких сортів, з огляду на якість і точність обрізування, є недоцільним.