

## МАШИНОБУДІВНЕ ОБЛАДНАННЯ

УДК 621.86

І.В. Логущ, к.т.н.

О.В. Фльонц, інж.

*Бережанський агротехнічний інститут Національного аграрного університету*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДАЧІ КОНВЕЄРНОЇ СТРІЧКИ В ЗОНУ РІЗАННЯ ВЕРСТАТА**

*Наведено методичку розрахунку параметрів високomodульної зубчасто-шліцьової передачі установки для розрізання конвеєрної стрічки на смуги. Визначено величину притиску стрічки під час її розрізання та інші конструктивні параметри. Дано практичні рекомендації виробництву з проектування шліцьових високomodульних подаючих механізмів.*

**Вступ.** Останнім часом в приводах машин, стрічкових і пруткових транспортерах замість ланцюгових передач широко застосовуються конвеєрні стрічки з відкритими трапецевидними виступами для зачеплення з відповідними шліцевими виступами на приводних валах, що забезпечує передачу обертового руху без пробуксовування та шуму. Промисловість ФРН випускає такі гумово-бавовняні конвеєрні стрічки в рулонах шириною 0,9–2 м, довжиною 50 м і поставляє їх в різні країни світу, в тому числі й в Україну.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У машинобудуванні широко використовуються конвеєрні стрічки з тканинним чи металевим кордом, пластичні, шкіряні та інші. Тільки на ВАТ «Тернопільський комбайновий завод» по два транспортери з цими полотнами використовують на коренезбиральній КС-6Б і гичкозбиральній БМ-6Б машинах різної довжини і ширини. Цій проблемі присвячені роботи ряду авторів [1, 2, 3, 4], однак цілий ряд питань потребують подальшого вирішення.

На жаль, питання проектування технологічних процесів, верстатів, подаючих і різальних систем багаторядної порізки на даний час повністю не вирішено.

Робота виконується в рамках постанови Кабінету Міністрів України “Про розвиток сільськогосподарського машинобудування на 2003–2007рр.”

Тому **метою** даної роботи є розрахунок параметрів високomodульної зубчасто-шліцьової передачі для подачі конвеєрної стрічки в зону різання.

**Основна частина.** Для аналізу процесу захоплення і подачі стрічки в зону різання розглянемо рис. 1. Сила нормального тиску на стрічку направлена перпендикулярно до поверхні ножів. Її складові направлені по осях координат  $P_x, P_y, P_z$ . Сили  $P_x$  і  $P_z$  діють у площині  $XOZ$ . Їх рівнодіюча  $\vec{P}_{zox} = \vec{P}_x + \vec{P}_z$ . За абсолютною величиною  $P_{zox} = P \cdot \cos \gamma$ , де  $\gamma$  – задній кут заточування ножів. Розглянемо випадок різання при встановленому процесі.

На кожній виділеній елементарній площині  $dF$  під кутом  $\varphi$  діють елементарні сили різання  $dP$  і тертя  $dT_T$ , які визначаються із залежностей:

$$dP = p dF; \quad dT_T = f \cdot p dF, \quad (1)$$

де  $p$  – нормальне контактне напруження в зоні різання, МПа;

$f$  – коефіцієнт тертя між ножами і стрічкою.

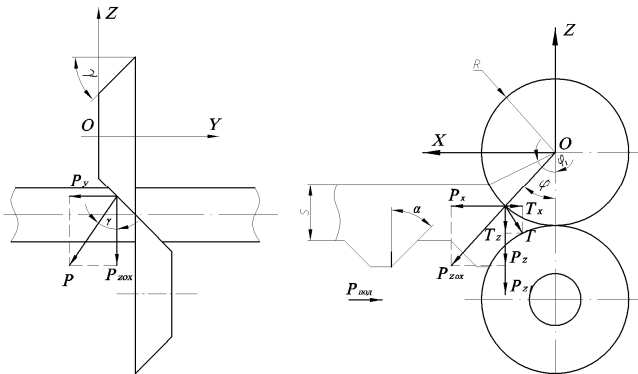


Рис. 1. Розрахункова схема дії сил при різанні конвеєрної стрічки на смуги

Проекції сил різання  $P$  і тертя  $T_T$  на вісь  $OX$  визначаємо за формулами:

$$P_x = \iint_F P \sin \varphi \cos \gamma dF; \quad (2)$$

$$T_{Tx} = f \iint_F P \cos \varphi dF, \quad (3)$$

де  $F$  – повна площа контакту ножа із стрічкою,  $\text{мм}^2$ .

З урахуванням прийнятого допущення умова  $P = \text{const}$  захоплення зводиться до співвідношення площ:

$$P_x < T_{Tx} \quad (4)$$

$$\iint_F \sin \varphi \cos \gamma dF < f \iint_F \cos \varphi dF, \quad (5)$$

$$F_{yoz} \cos \gamma < f F_{xoy}, \quad (6)$$

де  $F_{yoz}$  і  $F_{xoy}$  – проекції площ контакту ножів із стрічкою відповідно на площини YOZ і XOY мм<sup>2</sup>, які визначаються із залежностей:

$$F_{yoz} = \frac{S^2}{8 \operatorname{tg} \gamma}; \quad (7)$$

$$F_{xoy} = \frac{S}{8 \cdot \operatorname{tg} \gamma} R \operatorname{tg} \gamma, \quad (8)$$

де  $S$  – товщина стрічки, мм;  $R$  – радіус ножа, мм.

$$\varphi_1 = \arccos((R - S / 2) / R). \quad (9)$$

Тоді, із врахуванням (7), (8), умова захоплення прийме вигляд:

$$f > \frac{3S \cos \gamma}{8R \operatorname{tg} \varphi}. \quad (10)$$

Для подачі конвеєрної стрічки в зону різання розроблений верстат з високомодульним шліцьовим подавальним механізмом [5], розрахункова схема якого зображена на рис. 2. Силу подачі ( $P_{под}$ ) стрічки в зону різання визначаємо із залежності від способів її подачі.

Для способу подачі за допомогою шліцьового вала (рис. 2, а):

$$P_{под} = K \left( T \cdot \frac{d}{2} + T_{Tx} - P_x \right) \cdot m, \quad (11)$$

де  $T$  – крутний момент на шліцьовому валі, Н мм;

$d$  – середній діаметр шліців вала, мм;

$\kappa$  – коефіцієнт запасу,  $\kappa = 1, 1, \dots, 1, 3$ ;

$W$  – кількість різальних ножів.

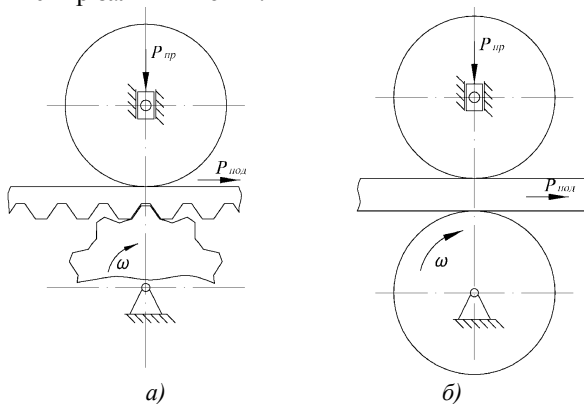


Рис. 2. Розрахункові схеми подачі стрічки в зону різання:

а) стрічка з виступами; б) стрічка без виступів

Для способу подачі за допомогою тертя (рис. 2, б):

$$P_{\text{под}} = K_1(P_{\text{пр}} \cdot \mu + (T_{\text{Tx}} - P_x) \cdot m), \tag{12}$$

де  $P_{\text{пр}}$  – сила притиску валка, Н;

$\mu$  – коефіцієнт тертя між валком і стрічкою;

$K_1$  – коефіцієнт запасу, що дорівнює  $K_1 = 1,2 \dots 1,5$ ;

$m$  – кількість різальних ножів.

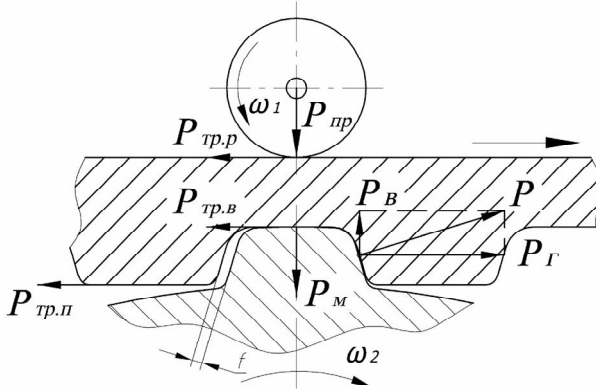


Рис. 3. Розрахункова схема зачеплення зубчато-шліцьового вала з конвеєрною стрічкою в установці для її розрізання на смуги

При подачі конвеєрної стрічки зубчато-шліцьовим валом у зачепленні виникає сила  $P$ , вертикальна складова якої піднімає конвеєрну стрічку вгору з силою  $P_v$  (рис. 3). В результаті експериментальних досліджень встановлено, що для того, щоб забезпечити нормальне зачеплення конвеєрної стрічки із зубчато-шліцьовим валом, необхідна сила притиску  $P_{\text{пр}} = 15 \dots 20$  кг.

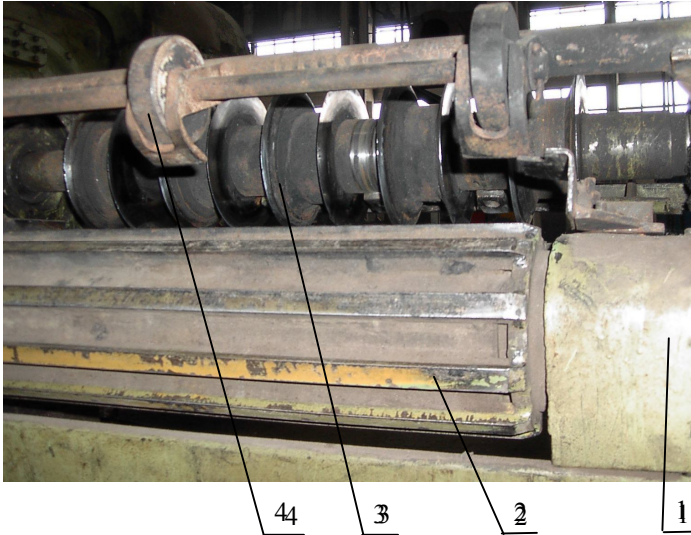


Рис. 4. Конструкція високомодульної зубчато-шліцьової передачі для подачі конвеєрної стрічки в зону різання: 1 – привід; 2 – шліці; 3 – дискові ножі; 4 – притискний ролик конвеєрної стрічки

На основі наведених досліджень можна зробити такі **висновки**:

1. Наведена методика проектування високомодульної зубчато-шліцьової передачі для подачі конвеєрної стрічки з врахуванням відносно великого модуля зубів стрічки та існуючих конструктивних параметрів.

2. Запропонована методика проектування зубчато-шліцьової передачі для подачі конвеєрної стрічки може бути використана при проектуванні пруткових, стрічкових, ковшових, скребкових транспортерів та інших механізмів з модулем 16 мм, проти 10 мм в існуючих передачах.

3. Встановлено величину сили притиску конвеєрної стрічки при її розрізанні, яка для полоси шириною 0,9 м складає 15–20 кг і конструктивні параметри шліців зубчато-шліцьової передачі. Розробка повним обсягом впроваджена на ВАТ «Тернопільський комбайновий завод» з економічним ефектом 7,8 грн. при порізці одного погонного метра.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Рублюк О.В. Розробка технології одержання виробів з вторинної полімерної сировини: Дис...канд. техн. наук. – 05.02.08 Львів, 1994. – 190 с.
2. Матвійчук А.В., Логуш І.В., Михайлінін В.І. До особливостей порізки транспортної стрічки та автотракторних шин // Вісник Харківського державного університету сільськогосподарського виробництва. – Вип. 23. – Харків, 2004. – С. 332–338.
3. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
4. Логуш І.В. Технологічне забезпечення виготовлення стрічок з гумово-кордових рулонних заготовок: Автореф. дис...канд. техн. наук. – Тернопіль, 2006. – 20 с.
5. Пат. 66164А Україна МКВ В23Q37/00. Верстат для порізки конвеєрної стрічки на смуги / А.В. Матвійчук, І.В. Логуш, І.Б. Гевко, В.І. Михайлінін. –№ 2003087462; Заявл. 07.08.2003; Опубл. 15.04.2004; Бюл. № 4. – 3 с.

ЛОГУШ Іван Володимирович – кандидат технічних наук Бережанського агротехнічного інституту Національного аграрного університету.

Наукові інтереси:

– технологія машинобудування.

ФЛЬОНЦ О.В. – інженер Бережанського агротехнічного інституту Національного аграрного університету.

Наукові інтереси:

– технологія машинобудування.

Подано 03.08.2007