

УДК 631.358.42

DOI 10.36910/6775-2313-5352-2022-20-18

Фльонц О.В.

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

ТЕОРИТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОДАЧІ КОНВЕЄРНОЇ СТРІЧКИ В ЗОНУ РІЗАННЯ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ

Останнім часом в приводах сільськогосподарських машин (СГМ), стрічкових і пруткових транспортерів широко застосовують конвеєрні стрічки з відповідними шліцевими виступами замість ланцюгових передач, для зчеплення з відповідними трапецевидними виступами приводних елементів, які мають цілий ряд переваг перед ланцюговими.

Промисловість Німеччини випускає такі гумово – бавовняні конвеєрні стрічки в рулонах шириною 0,9...2м., довжиною 50 м. І експортує їх в різні країни світу, в тому числі і в Україну.

Створення нових типів машин і механізмів транспортно-технологічних систем сприяє подальшому розвитку народного господарства та розширенню їх номенклатури, підвищенню продуктивності праці за рахунок досягнення науково-технічного прогресу.

Ключові слова: конвеєрна стрічка, транспортно-технологічні системи, зона різання, розрахункова схема.

Мета роботи. Метою роботи є технологічні передумови проектування подаючих систем установок для розрізання конвеєрної стрічки на смугу.

Виклад основного матеріалу. Широкого застосування в приводах машин стрічкових і пруткових транспортерів замість ланцюгових передач набули конвеєрні стрічки (КС) з гладкими відкритими трапецієподібними виступами для зачеплення з відповідними шліцевими виступами на приводних валах, що забезпечує передачу обертового руху без пробуксовування та перекосів. До їх переваг належать безшумність роботи та зменшення пошкодження коренеплодів в процесі транспортування. Промисловість Німеччини експортує такі гумово-бавовняні конвеєрні стрічки в рулонах шириною 0,9-2м і довжиною 50м у різні країни світу, в тому числі і Україну. Для одночасного розрізання рулонів на смуги певної ширини з можливістю її регулювання виникла проблема у створенні відповідного устаткування з блоками різальних інструментів і механізмів регулювання відстані між ними.

Лише в одному бурякозбиральному комплексі машин КС-6Б, КС-6В, КБ-6, РКМ-6 (01-06), МКК-6 (02-07) – використовують відповідно два і чотири транспортери різного функціонального призначення з конвеєрними стрічками відповідних розмірів замість ланцюгових передач (рис.1).

Технологічні передумови проектування подаючих систем установок для розрізання конвеєрної стрічки.

Розрахункову схему механізму подачі конвеєрної стрічки в зону різання роликівими підтримуючими елементами представлено на рис. 1.

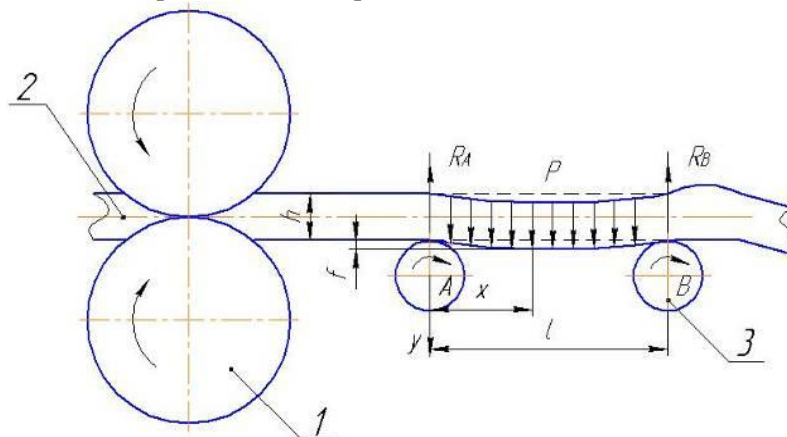


Рис. 1. Розрахункова схема механізму подачі гладкої конвеєрної стрічки в зону різання дисковими ножами:

1 – дискові ножі; 2 – стрічка; 3 – опорні ролики

На рис. 1 зображено стрічку 2, яка рухається по двох опорних роликах 3. Розрахункову схему руху стрічки можна розглядати як балку на двох опорах A і B із рівномірно розподіленим навантаженням p від дії власної ваги стрічки.

Реакції опор в цьому випадку визначають за залежностями:

$$R_A = \frac{pl}{2}; \quad R_B = \frac{pl}{2}, \quad (1)$$

де R_A, R_B – відповідно реакції опорних роликів A, B , Н;

l – віддаль між сусідніми опорними валами, мм.

Момент гнуття конвеєрної стрічки на роликах визначено за залежністю:

$$M = \frac{1}{2} p \cdot l \left(x - \frac{x^2}{l} \right); \quad (2)$$

$$M_{\max} = \frac{pl^2}{8}, \text{ при } x = \frac{l}{2}.$$

Рівняння лінії зігнутої стрічки має вигляд:

$$\gamma = \frac{p \cdot x}{24EI} (l^3 - 2 \cdot l \cdot x + x^3), \quad (3)$$

де x – плече прикладання сили, м.

При цьому максимальний прогин стрічки, який утворюється по середині між опорними роликами при $x = \frac{l}{2}$, який дорівнює:

$$f = \frac{5}{384} \frac{pl^4}{EI}, \quad (4)$$

де E – модуль Юнга для матеріалу стрічки, МПа;

I – осьовий момент інерції поперечного перерізу стрічки, мм⁴;

p – рівномірне розподілене навантаження від власної ваги стрічки, Н/мм.

Рівномірне навантаження роликів конвеєрної стрічки визначають за залежністю:

$$p = 10bh\gamma, \quad (5)$$

де b – ширина стрічки, мм;

h – товщина стрічки, мм;

γ – густина матеріалу стрічки, кг/мм³.

Осьовий момент інерції

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}. \quad (6)$$

Підставляючи значення формули (6) у формулу (4), одержимо залежність для визначення величини прогину конвеєрної стрічки між опорними валами при її подачі в зону розрізання:

$$f = 1,56 \cdot \frac{\gamma \cdot l^4}{E \cdot h^2}. \quad (7)$$

Залежність віддалі l між роликами A і B від товщини та прогину стрічки визначають за формулою:

$$l = \sqrt[4]{\frac{f \cdot E \cdot h^2}{1,56 \cdot \gamma}}. \quad (8)$$

На рис. 2 і 3 наведено графічні залежності величини прогину конвеєрної стрічки відповідно від її товщини та від відстані між роликами, а на рис. 4 представлено залежності розміщення опорних роликів від товщини конвеєрної стрічки.

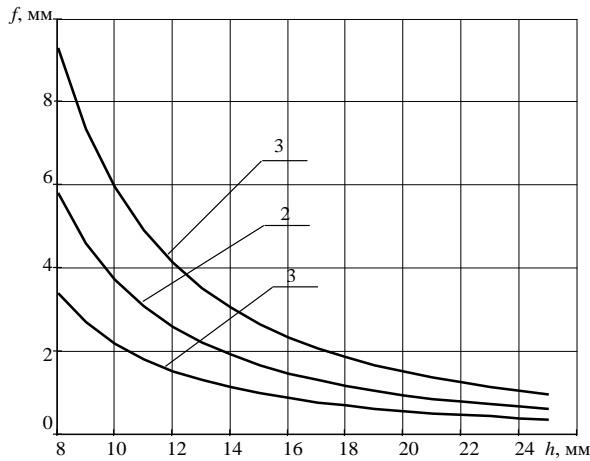


Рис. 2. Графік залежності прогину стрічки від відстані між опорними роликками:
1 – $h=10$ мм; 2 – $h=15$ мм; 3 – $h=20$ мм

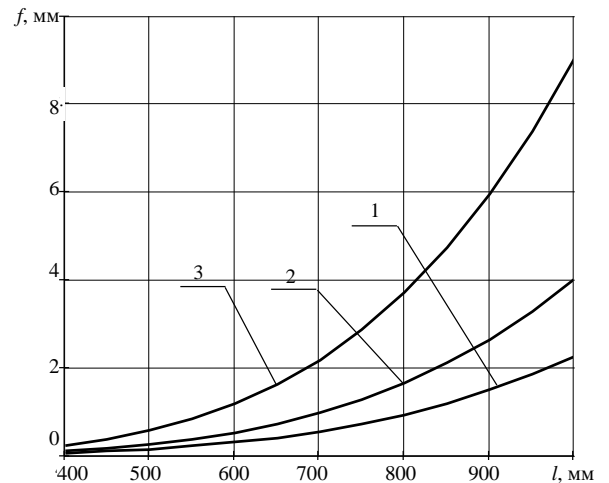


Рис. 3. Графік залежності прогину стрічки від відстані між опорними роликками:
1 – $L=700$ мм; 2 – $L=800$ мм; 3 – $L=900$ мм

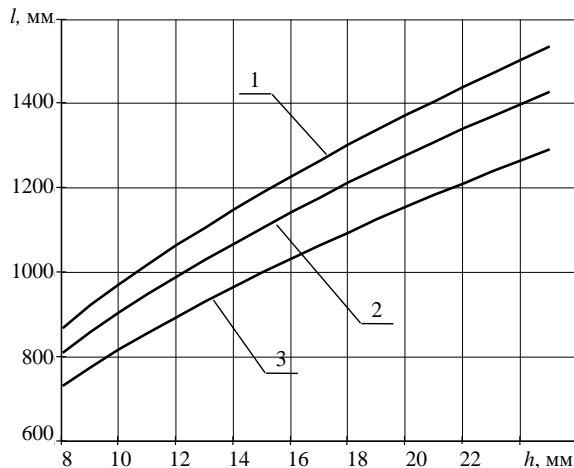


Рис. 4. Графік залежності відстані між опорними роликками від товщини стрічки:
1 – $f=4$ мм; 2 – $f=6$ мм; 3 – $f=8$ мм

Як видно з рисунків, із збільшенням товщини гладкої конвеєрної стрічки величина прогину зменшується, а величина відстані між валами збільшується. Ці моменти необхідно враховувати при конструюванні установок для розрізання гладкої конвеєрної стрічки різної товщини, а віддалей між опорними роликками повинна регулюватися відповідними механізмами.

Крім цього, переміщення КС при її подачі в зону різання можна здійснювати по роликкових направляючих з їх обертанням. При цьому зусилля подачі КС буде значно меншим, через значно меншу силу тертя в зоні різання.

У зв'язку з цим розроблення технологічного процесу розрізання конвеєрної стрічки на смуги з рулонів і конструкції устаткування з блоками різальних інструментів є актуальною задачею для машинобудівних підприємств України.

У машинобудуванні широко використовуються конвеєрні стрічки з тканинним чи металічним кордом, пластмасові, шкіряні тощо. Цій проблемі присвячені роботи багатьох авторів, але питання проектування технологічних процесів, устаткування і різальних систем багаторядного розрізання на даний час в повній мірі не вирішено.

Висновки

1. Розроблено конструкцію лінії розрізання конвеєрної стрічки на смуги для виготовлення плоских приводних пасів сільськогосподарських машин, при цьому переміщення здійснюється по направляючим роликками, яких сила тертя є значно зменшено ніж плоскій поверхні.

2. Виведено аналітичні залежності для визначення технологічного зусилля різання і конструктивних параметрів приводних плоских пасів, потужність різання та інше.

Література

1. Лепетов В.А. Резиновые технологические изделия. 3-е, изд. Л., Химия, 1976, 440с.
2. Рублюк О.В. Розробка технології одержання виробів з вторинної полімерної сировини. Дисертаційна кандидата технічних наук 05.02.08. Львів, 1994, 19с.
3. Логуш І.В. Технологічне забезпечення виготовлення стрічок з зубчастих гумово-кордових рулонних заготовок. автореф. канд. техн. наук 0502.08, Тернопіль, 2006, 20с.
4. Патент №33066, Україна. Установка для розрізання гладкої конвеєрної стрічки на смуги. Ляшук О.Л., Фльонц О.В. та інші. №u20080366, Заявл.04.02.2008; Опубл.10.06 2008, Бюл.№11, 2008.–6с.

Flonts O.

Separated Subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine Berezhaný Agrotechnical institute

THEORETICAL JUSTIFICATION OF FEEDING THE CONVEYOR BELT TO THE CUTTING ZONE WITH DISC KNIVES

Recently, in the drives of agricultural machines (sgm), belt and bar conveyors, conveyor belts with appropriate slotted protrusions are widely used instead of chain gears, for coupling with the corresponding trapezoidal protrusions of drive elements, which have a number of advantages over chain ones.

The German industry produces such rubber-cotton conveyor belts in rolls with a width of 0.9...2 m, a length of 50 m. And exports them to various countries of the world, including Ukraine.

The creation of new types of machines and mechanisms of transport and technological systems contributes to the further development of the national economy and the expansion of their nomenclature, increasing labor productivity due to the achievement of scientific and technical progress.