

**АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОЗРІЗАННЯ ЗУБЧАСТОЇ ГУМОВО-КОРДОВОЇ ТА ГЛАДКОЇ
КОНВЕЄРНОЇ СТРІЧКИ БЛОКАМИ ДИСКОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ****Фльонц О. В., Сименів І. І., Олійник О. Ф.**

В машиностроении широко используются конвейерные ленты с тканевыми и металлическими кордами, пластмассовые, кожаные. Приведено описание и принцип работы установки для разрезания конвейерной ленты на полосы. Проведен сравнительный анализ способов разрезания резиновой зубчато-кордовой и гладкой конвейерной ленты с определением усилия разрезания блоками резальных инструментов на специальной установке. Определен характер изменения усилия разрезки конвейерных лент в зависимости от режимов разрезки, геометрических параметров резальных инструментов и параметров самой ленты. Даны рекомендации относительно уменьшения усилия разрезки лент путем использования смазочно-охлаждающих жидкостей.

У машинобудуванні широко використовуються конвеєрні стрічки з тканинними та металічними кордами, пластмасові, шкіряні. Наведено опис і принцип роботи установки для розрізання конвеєрної стрічки на смуги. Проведено порівняльний аналіз способів розрізання гумової зубчато-кордової і гладкої конвеєрної стрічки з визначенням зусилля розрізання блоками різальних інструментів на спеціальній установці. Визначено характер зміни зусилля розрізання конвеєрних стрічок в залежності від режимів різання, геометричних параметрів різальних інструментів та параметрів самої стрічки. Дані рекомендації щодо зменшення зусилля розрізання стрічок шляхом використання змащувально-охолоджуючих рідин.

Conveyor belts with fabric and steel cord, plastic, leather in engineering are widely used. The account and operation principle of the installation for cutting the conveyer belt into strips are proposed. The comparative analysis of the methods of cutting the tooth rubber cord and smooth conveyer belt with determining the power of cutting by means of blocks of cutting instruments on special installation is substantiated. The nature of changing the effort of cutting conveyer belts depending on regimes of cutting the geometrical parameters of cutting instruments and the parameters of the belt itself is determined. The practical recommendations on reducing the power of cutting the belts using the lubricate and cooling liquids are given.

Фльонц О. В.

канд. техн. наук, доц. НУБіПУ «БАТИ»

volodymyr-dzyura@rambler.ru

Семенив И. И.

ассистент НУБіПУ «БАТИ»

Олійнык А. Ф.

ст. преп. НУБіПУ «БАТИ»

УДК 601.86

Фльонц О. В., Сименів І. І., Олійник О. Ф.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОЗРІЗАННЯ ЗУБЧАСТОЇ ГУМОВО-КОРДОВОЇ ТА ГЛАДКОЇ КОНВЕЄРНОЇ СТРІЧКИ БЛОКАМИ ДИСКОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

У машинобудуванні широко використовуються конвеєрні стрічки (КС) з тканинними та металічними кордами, пластмасові, шкіряні тощо. Проблеми їх розрізання для виготовлення нарізних плоских привідних пасів присвячені роботи багатьох авторів, але питання проектування технологічних процесів, устаткування і різальних систем багаторядного розрізання залишилися поза увагою. Не розглянуті питання технологічних процесів виготовлення з'єднувальних замків кінців пасів та стендового обладнання для їх випробування.

Дослідженням процесу розрізання конвеєрної стрічки та проектуванням відповідних інструментів присвячені роботи Рублюк О. В. [1], Матвійчика А. В. [2], Логуша І. В. [3] та інших. В основі технології, розробленої Рублюк О. В. [1], лежить концепція одержання готових виробів з вторинної полімерної сировини з тканинним кордом тільки на основі механічної обробки. Матвійчуком А. В. було розглянуто процес розрізання автотракторних покришок з метою їх утилізації. Ним розроблено спеціальний фрезерний верстат і інструмент для забезпечення розробленого технологічного процесу. В роботах Логуша І. В. було досліджено процес розрізання гумової зубчато-кордової конвеєрної стрічки з рулонів. Ним було розроблено блоки різальних інструментів та спеціальний верстат для їх розрізання.

Метою роботи є визначення зусилля різання конвеєрних стрічок блоками різальних інструментів різних типів з метою забезпечення необхідної потужності верстату.

Робота виконувалась в рамках пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки «Новітні та ресурсозберігаючі технології в промисловості, енергетиці та агропромисловому комплексі» на 2010–2015 роки, що затверджено Кабінетом Міністрів України.

Для проведення порівняльного аналізу зусилля розрізання різних типів конвеєрної стрічки на смуги використаємо установку для розрізання конвеєрної стрічки на смуги (рис. 1). Установка для розрізання конвеєрної стрічки на смуги з п'ятьма ножовими блоками зображено на рис. 1. Вона складається з станини 1, пульта керування 4, електродвигуна 2, нижнього 5 і верхнього 6 привідних валів ножових блоків. На нижньому і верхньому привідних валах по посадках ковзання встановлені у вертикальній площині дискові ножові блоки 8 один навпроти одного, по два в кожній парі, осі яких є співвісні між собою. Причому кути загострення ріжучих кромки розміщені всередині блоку, а між дисковими ножовими блоками нижнього і верхнього привідних валів встановлені регульовальні розпірні втулки 9.

Довжина регульовальних втулок, які встановлені на одному з привідних валів є більшою довжини дискового ножового блоку, розміщеного на протилежному привідному валу, на величину зазору між ножами.

Зовнішні діаметри регульовальних втулок є меншими зовнішніх діаметрів дискових ножів на величину вільного проходження конвеєрної стрічки 12 між ними, а відстань між осями верхнього 5 і нижнього привідного вала є меншою зовнішнього діаметра дискового ножового блоку на величину їх взаємного перекриття в межах 0,2... 1 мм. Подаючий шліцьовий валок 7 встановлено по ходу подачі конвеєрної стрічки 12 перед нижнім привідним валом 5 з можливістю горизонтальної подачі конвеєрної стрічки в зону різання, а осі їх обертання паралельні між собою, причому його довжина є рівною або більшою ширини конвеєрної стрічки.

Поперечний профіль і розміри подаючого валка визначено трапецеподібним профілем і розмірами шліцьових впадин конвеєрної стрічки. Спереду над подаючим роликком на висоті 50...70 мм, по ходу подачі конвеєрної стрічки, встановлено притискний вал 10 з відкидним

кронштейном 11, який встановлено у верхній частині вертикальних стінок станини 1 з внутрішньої їх сторони з можливістю піднімання на шарнірах через відкидні кронштейни на величину кута підйому 30° до горизонту.

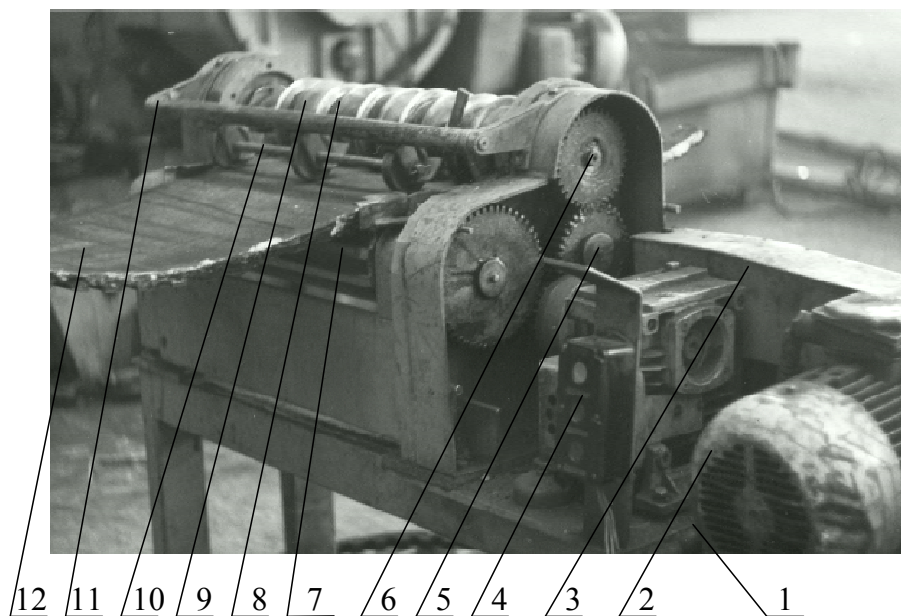


Рис. 1. Загальний вигляд установки для розрізання конвеєрної стрічки з п'ятьма ножовими блоками

Ролики притискного вала 10 взаємодіють з конвеєрною стрічкою з можливістю вільного їх обертання навколо своїх осей, причому вісь притискного вала є співвісною з осями нижнього і верхнього привідних валів.

Перед роботою установки для розрізання конвеєрної стрічки на смуги проводиться підготовча робота. Відкидний кронштейн 11 разом з притискним валом 10 піднімається вгору. В зону різання подається конвеєрна стрічка 12 таким чином, щоб шліцьові виступи подаючого валика 7 увійшли в зачеплення з впадинами конвеєрної стрічки. Після цього включається пульт керування установкою і обертаний рух від електродвигуна 2 передається на верхній 6 і нижній 5 привідні валів, а в зону різання подається конвеєрна стрічка. При цьому ножові блоки 8 провертаються в напрямках зустрічного обертання за умови захоплення і розрізання конвеєрної стрічки, а її ширина визначає довжину ножового блоку і відповідних регулювальних втулок 9. Останні на цих валах можуть бути однієї довжини або різної, довжина вибирається з врахуванням ширини смуги, яка розрізається, величини зазору між дисковими ножовими блоками і товщини ножів.

Для правильного направлення конвеєрної стрічки в зону різання служать направляючі планки по її боках, які на рисунку не показані.

При розрізанні великих мотків конвеєрної стрічки на вході перед установкою встановлюється рулон на козлових підставках, а на виході укладальний стіл.

При розрізанні всього рулону конвеєрної стрічки готова продукція і відходи вкладаються в тару і встановлюється новий рулон. В разі потреби зміни ширини смуг підбирають дискові ножові блоки 6 відповідної довжини і відповідно регулювальні втулки.

На рис. 2 зображено ножовий блок установки для розрізання конвеєрної стрічки.

В результаті проведених експериментальних досліджень розрізання гумової зубчастокордової конвеєрної стрічки встановлені залежності величини сили різання від величини подачі, швидкості різання, товщини матеріалу і діаметра ножів, які зображені відповідно на рис. 3–6.

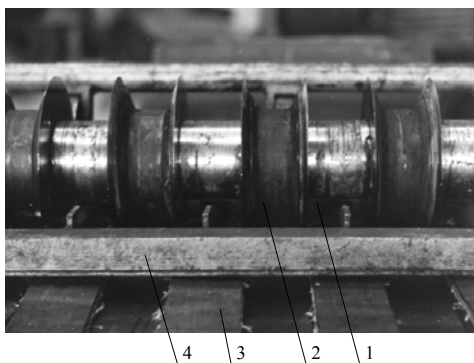


Рис. 2. Ножовий блок установки для розрізання конвеєрної стрічки

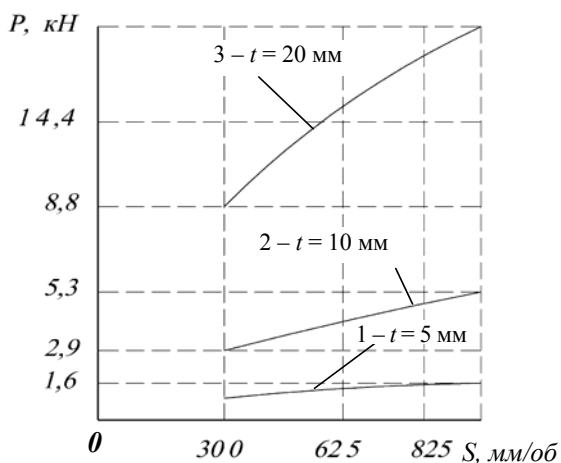


Рис. 3. Графік залежності сили різання від подачі ($\tau_0 = 50$ МПа)

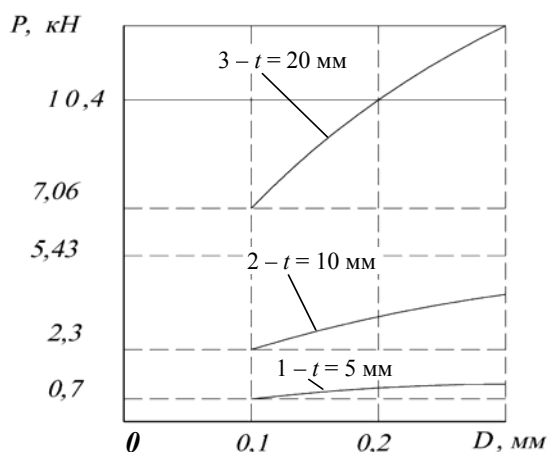


Рис. 4. Графік залежності сили різання від діаметра ножів ($\tau_0 = 40$ МПа)

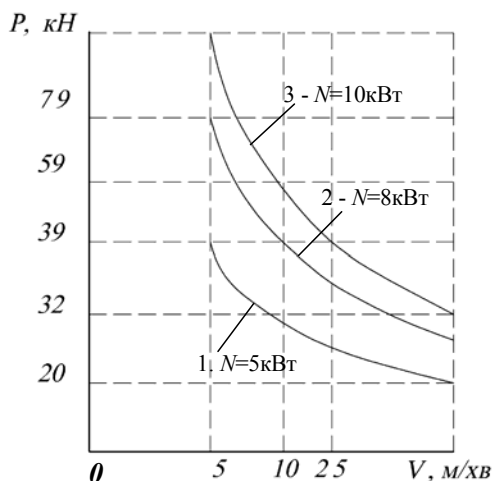


Рис. 5. Графік залежності сили різання від швидкості ($\alpha = 20^\circ$; $D = 0,1$ мм)

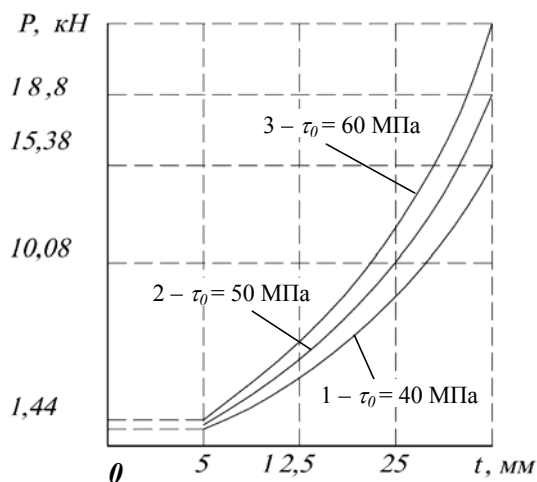


Рис. 6. Графік залежності сили різання від товщини матеріалу ($\alpha = 20^\circ$)

З наведених графічних залежностей видно, що сили різання при збільшенні величини подачі і товщини матеріалу збільшуються, а при збільшенні швидкості різання – зменшуються. Тому раціональною швидкістю різання без засалювання різальних інструментів є швидкість 0,15...0,25 м/с.

На рис. 3 і рис. 6 наведені залежності зміни сили різання від конструктивних параметрів. З цих рисунків видно, що при збільшенні діаметра ножів і кута їх заточки сила різання збільшується. Раціональними параметрами є: діаметр в межах 105...120 мм і кут заточування 20° .

В результаті проведених експериментальних досліджень розрізання гумової гладкої конвеєрної стрічки встановлено залежності величини сили різання від товщини стрічки та діаметра ножів, які зображені відповідно на рис. 7, 8.

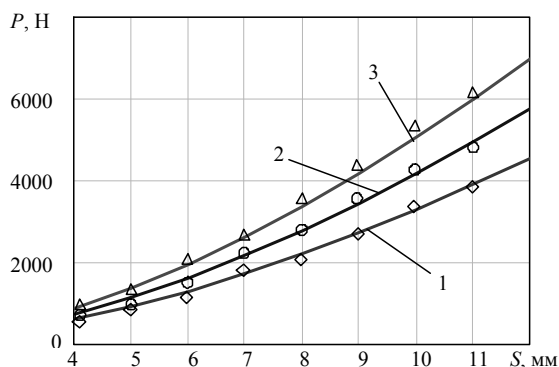


Рис. 7. Графік залежності сили різання багатощарової конвеєрної стрічки від її товщини:

1 – $D = 90$ мм, 2 – $D = 120$ мм, 3 – $D = 150$ мм

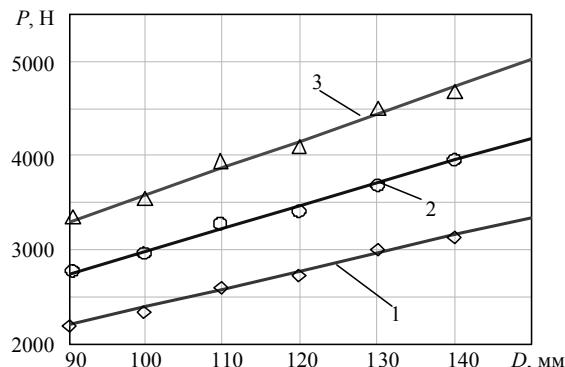


Рис. 8. Графік залежності сили різання багатощарової конвеєрної стрічки від діаметра дискових ножів:

1 – стрічка типу Б, 2 – стрічка типу А, 3 – стрічка із синтетичного матеріалу

Як видно з графіка, побудованого за експериментальними даними, зусилля розрізання багатощарової гладкої конвеєрної стрічки збільшується із зростанням її товщини. На рис. 8 наведено експериментальну залежність зусилля розрізання багатощарової конвеєрної стрічки від діаметра ножів.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного комплексу експериментальних досліджень було встановлено зусилля різання гумової зубчато-кордової конвеєрної стрічки дисковими ножами в залежності від величини подачі, воно збільшується в межах від 20 до 120 кН, а із збільшенням швидкості від 5 до 15 м/хв зусилля різання зменшується в межах 20...80 кН. Залежність сили різання від товщини стрічки (5–20 мм) збільшується в межах 5...25 кН, а зміна сили різання від кута заточування дисків (20...40°) збільшується в межах 700...1900 Н.

При розрізанні гладкої конвеєрної стрічки на смуги для гумотканинних стрічок типу А і Б і синтетичного матеріалу зусилля сухого різання дисковими ножами залежно від величини подачі збільшується від 20 до 120 кН, а із збільшенням швидкості від 5 до 15 м/хв зусилля різання зменшується до 20–80 кН. Залежність сили різання від товщини стрічки (5–20 мм) збільшується в межах 5–25 кН, а різання від кута заточування дисків (10–30°) збільшується в межах 700–1900 Н. Крім цього, встановлено, що при повітряно-капельному охолодженні та змащенні зусилля розрізання КС зменшується в 1,8–2,5 рази, а допустиму швидкість розрізання при цьому можна збільшувати в 2 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рублюк О. В. Розробка технологій одержання виробів з вторинної полімерної сировини. Автореф. дисертації канд. техн. наук 05.02.08; 05.03.01 / О. В. Рублюк. – Львів, 1994. –190 с.
2. Деклараційний патент України № 66164А. Верстат для порізки конвеєрної стрічки на смуги / Матвійчук А. В., Логуш І. В., Гевко І. Б., Михайлишин В. І. – Заявлено 07.08.2003р. Опубліковано 15.04.2004. Бюл. № 4.
3. Логуш І. В. Технологічне забезпечення виготовлення стрічок з зубчастих гумово-кордових рулонних заготовок : автореф. канд. техн. наук / І. В. Логуш. – Тернопіль, 2007. – 21 с.
4. Патент № 28728, Україна. Лінія для порізки конвеєрної стрічки / Матвійчук А. В., Броцак І. І., Фльонц О. В., Гевко І. Б. – № u200707019; заявл. 22.06.2007; опубл. 25.12.2007. Бюл. № 21. – 3 с.

Стаття надійшла до редакції 24.10.2011 р.