

УДК 621.787+621.85

П.Д. Кривий<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц.; А.А. Сенік<sup>1</sup>;

Н.М. Тимошенко<sup>2</sup>, канд. фіз.-мат. наук, доц.; О.І. Яловий<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

<sup>2</sup> Національний університет «Львівська політехніка»

<sup>3</sup> Даугавпільський завод приводних ланцюгів, Даугавпілс, Латвія

## НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗГОРТНИХ ВТУЛОК ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ ЛАНЦЮГІВ НА ОСНОВІ ІМОВІРНІСНОГО ПІДХОДУ

P. Kryvyy, Ph.D. Assoc.Prof.; A. Senyk; N. Tymochenko Ph.D., Assoc.Prof.; O. Jalovyy  
NEW TECHNOLOGY OF DRIVING ROLL CHAINS SPLIT BUSHINGS  
MANUFACTURING ON THE BASIS OF PROBABILISTIC APPROACH

Проаналізовано існуючі технології [1 – 3, 5] виготовлення згортних втулок приводних роликів і втулкових ланцюгів (ПРВЛ).

Встановлено, що при запресуванні згортних втулок у отвори внутрішніх пластин в процесі складання внутрішніх ланок ПРВЛ, внаслідок радіальної деформації кінців втулок, має місце спотворення форми внутрішньої поверхні згортних втулок і утворення бочкоподібності [4, 5], яка негативно впливає на зносостійкість шарнірів, особливо на періоді припрацювання.

Показано, що технологічні прийоми [1, 2] забезпечення певної форми поперечного перерізу стрічки, з якої розрізанням отримують заготовки у вигляді прямокутних карточок. із яких виготовляють згортні втулки, є неефективним. Окрім цього встановлено, що бочкоподібність у кожному поздовжньому рівномірно розміщеному на проміжку  $[0-2\pi]$  перерізі є величина випадкова (внаслідок стохастичності діаметрів отворів пластин, діаметрів втулок і величин натягу) має певну закономірність зміни за кутом повороту. Максимальні значення бочкоподібності запресованих втулок мають місце в зоні стикового шва, а мінімальні – в зоні діаметрально протилежній.

Для забезпечення правильної форми внутрішніх циліндричних поверхонь згортних втулок у внутрішніх ланках ПРВЛ запропоновано в процесі прокатки стрічки (рис. 1) перед її розрізанням на заготовки і гнуттям на краях поверхні стрічки, що створюватиме внутрішню циліндричну поверхню згортної втулки, формувати фаски з певними розмірними параметрами: довжиною  $l$  і висотою  $h$ , які визначаються за формулами:  $l = (0,2 - 0,25)H$ ,  $h = \Delta_{\max} + \delta_{\text{ст.мат}} + \Delta h$ ,

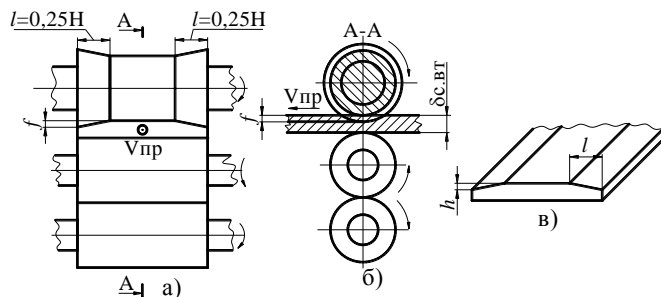


Рисунок 1. Схема прокатки стрічки: а) – формування фаски; б) – переріз А-А; в) – фрагмент стрічки із сформованими фасками.

відповідно максимальний зовнішній і мінімальний внутрішній діаметри згортної втулки);  $\Delta h = (0,05-0,1) \Delta_{\max}$  – величина зменшення при термічній обробці згортних втулок висоти фаски внаслідок релаксацій напружень, утворених при пластичній деформації в процесі прокатки стрічки.

де  $H$  – висота втулки, що дорівнює ширині стрічки;

$\Delta_{\max} = M(\Delta) + 3\sqrt{D(\Delta)}$  – максимальна бочкоподібність у зоні стикового шва (тут  $M(\Delta)$  і  $D(\Delta)$  – відповідно математичні сподівання і дисперсія бочкоподібності).  
Схема вимірювання бочкоподібності подана на рис. 2;

$\delta_{\text{ст.мат}} = 0,5(D_{\max} - d_{\min})$  – максимальна величина допуску на товщину стінки згортної втулки (тут  $D_{\max}$  і  $d_{\min}$  –

В подальшому перед гнуттям заготовок і отриманням згортних втулок, ці заготовки у вигляді прямокутних карточок орієнтують так, щоб поверхні, на яких утворені фаски, формували внутрішні циліндричні поверхні втулок.

В результаті отримують так звану “корсетну” втулку. З таких втулок утворюють дослідну партію малої вибірки, наприклад, обсягом 10 штук і складають внутрішні ланки ПРВЛ. З внутрішніх поверхонь цих втулок у поперечному перерізі, розміщеному на половині висоти втулки, знімають круглограми, з яких будують усереднену круглограму, і на ній визначають зони з максимальними відхиленнями від круглості. В подальшому згортні втулки калібрують, попередньо зорієнтувавши у задане кутове положення у пружних філь’єрах [7] і тим самим забезпечують високу точність форми. Здійснюють наступні операції: термічну (гартування і відпуск) та слюсарну (округлення гострих країв і полірування у галтовочних барабанах). В кінцевому результаті отримують корсетні згортні втулки (рис. 3), які подають на позиції складання внутрішніх ланок ПРВЛ.

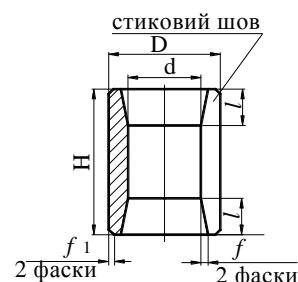
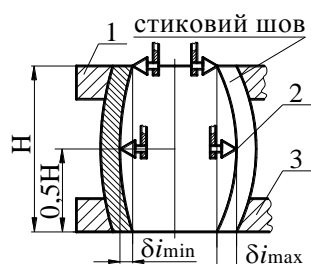


Рисунок 2. Схема вимірювання бочкоподібності. 1 і 3 – верхня і нижня пластини ПРВЛ, 2 – запресована втулка.

Рисунок 3. Схематичне зображення згортної корсетної втулки.

Виготовлені за запропонованою технологією згортні втулки характеризуються підвищеною точністю форми їх внутрішніх поверхонь і цим самим забезпечують у шарнірах ПРВЛ покращені умови контактування, що сприяє підвищенню їх зносостійкості.

#### **Література.**

1. А.с. 517357 СССР М.Кл. В21/D11/02. Способ изготовления втулок / И.А. Червинский, А.Г. Кузьмичев, Н.И. Черчищев, И.К. Бержной, В.И. Собакан и Л.П. Зайцев (СССР). - №2005106/25-27; заявл. 18.03.74; опубл. 15.06.76; Бюл. №22.
2. А.с.589484 СССР МКИ<sup>3</sup>F 16 G13/08. Способ изготовления свертной втулки из ленты / С.А. Дубиняк, П.Д. Кривый, Н.И.Кузьмин, А.В. Куцевич (СССР). - №2364943/25-27; заявл. 24.05.76; опубл. 25.01.78. Бюл. №3.
3. Дубиняк А.С. Новая технология изготовления свертных втулок и сборки приводных цепей / С.А. Дубиняк, П.Д. Кривый, А.В. Куцевич//Теоретические и экспериментальные исследования в области сельскохозяйственного машиностроения. – М.: ВИСХОМ, 1979. – С. 91-94.
4. Кривый П. Д. Дослідження форми згортних втулок внутрішніх ланок приводних роликів і втулкових ланцюгів / Петро Дмитрович Кривий, Ігор Степанович Муха // Вісник ТДТУ, — Тернопіль : ТДТУ, 1999 — Том 4. — № 3. — С. 78-87.
5. Кривый П. Д. Работоспособность приводных роликів и втулочных цепей с ориентированными втулками: дис. канд. техн. наук: спец 05.02.02. «Машиноведение и детали машин.» / П.Д. Кривый – Львов: 1990.-252 с.
6. Шведов И. А. Повышение работоспособности цепных передач конструкторскими и технологическими методами: дис..... кандидата техн. наук: 05.02.02 / Шведов Иван Алексеевич. – Краснодар, 2004. – 160с.
7. №5550/ЗУ/17 від 06.03.2017 МПК В29 С 47/12(2006.01) Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель. Розрізна пружна філь’єра для калібрування згортних втулок з n-вершинним огранюванням / П.Д. Кривий, А.А. Сенік, Н.М. Тимошенко (Україна) № u 2016 11723; заявл. 21.11.2016.