

УДК 621.787

П. Кривий, канд. техн. наук, доц., М. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
А. Сеник, канд. техн. наук.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ЗАГОТОВКИ КАЛІБРОВАНИХ ЗГОРТНИХ ВТУЛОК

P. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., M. Mykhailishyn, Ph.D., Assoc. Prof., A. Senyk, Ph.D.
PROBABILISTIC APPROACH TO DETERMINE THE LENGTH OF
CALIBRATED TURNING BUSHES

Відзначено, що деякі конструктивно-технологічні параметри згортних втулок, що широко використовуються у приводних роликівих і втулкових ланцюгах, механізмах керування польотом вертольотів, газорозподілу і шатунно-поршневих спряженнях двигунів внутрішнього згорання забезпечуються фінішною операцією – калібруванням цих втулок у фільерах.

Показано, що для забезпечення ефективності процесу калібрування необхідно забезпечити певні точнісні характеристики заготовок (у вигляді карточки) згортних втулок, зокрема довжини карточки і певних діаметрів фільер та формуючих пуансонів калібрую чого пристрою.

Підкреслено, що існуючі методи визначення довжини карточки [2, 3] не враховують, по перше, стохастичності її довжини, діаметрів фільер і формуючого пуансона, а по друге, зміщення радіуса нейтрального шару згортної втулки як кривого бруса прямокутного перерізу великої кривини.

Взято до уваги [4], що при $\rho \leq 7h$ (де ρ – радіус кривини осі бруса; h – розмір поперечного розрізу у площині кривини – товщина стінки втулки (рис.1)), радіус r_n нейтрального шару визначають за формулою [4] (рис.1)

$$r_n = h / (\ln R/r), \quad (1)$$

де R і r – відповідно номінальні радіуси зовнішньої і внутрішньої циліндричних поверхонь згортної втулки.

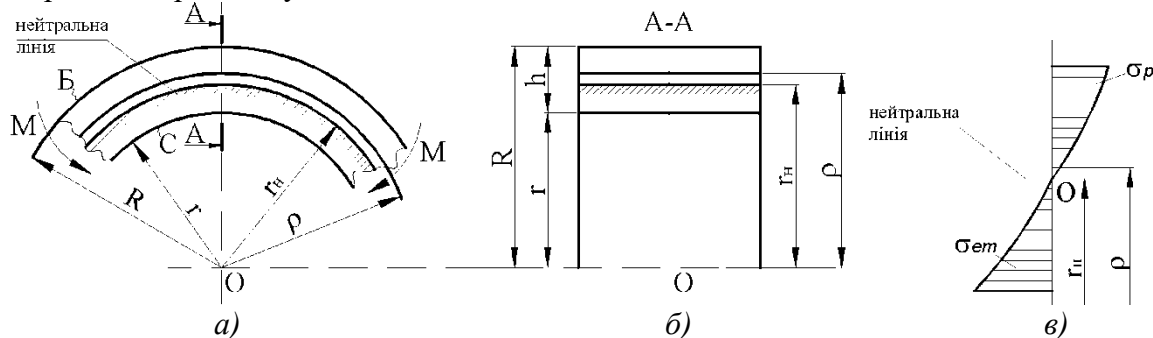


Рисунок 1 – Схематичне зображення кривого бруса великої кривини: а) згин бруса двома моментами; б) перетин А-А фіг.а; в) схематичне зображення напружень по поперечному перетину А-А

Прийнято, врахувавши [7], що такі конструкторські параметри згортних втулок як зовнішній D і внутрішній d діаметри, товщина h стінки втулки, а також радіус r_n нейтрального шару є величинами випадковими з нормальним законом розподілу і полями допусків на ці параметри, які дорівнюють $b\sigma_i$, де σ_i – середнє квадратичне відхилення i -го параметра (де i – порядковий номер параметра).

Врахувавши (1), визначимо максимальне і мінімальне значення величини r_h за формулами

$$r_{h.\max} = h_{\max} / \left(\ln \frac{D_{\min}}{d_{\max}} \right), \quad r_{h.\min} = h_{\min} / \left(\ln \frac{D_{\max}}{d_{\min}} \right),$$

тут величини h_{\max} , h_{\min} , D_{\min} , D_{\max} , d_{\max} , d_{\min} прийняті за даними креслення згортної втулки.

Отримано залежності для визначення максимальної L_{\max} і мінімальної L_{\min} довжин заготовки (карточки) та поля допуску δ_i на цей параметр відповідно

$$L_{\min} = \frac{2\pi[\bar{h} - 3\sigma(h)]}{\ln \frac{\bar{D} + 3\sigma(D)}{\bar{d} - 3\sigma(d)}}, \quad (2)$$

$$L_{\max} = \frac{2\pi[\bar{h} + 3\sigma(h)]}{\ln \frac{\bar{D} - 3\sigma(D)}{\bar{d} + 3\sigma(d)}}, \quad (3)$$

$$\delta_L = \frac{2\pi \left\{ [\bar{h} + 3\sigma(h)] \cdot \ln \frac{\bar{D} + 3\sigma(D)}{\bar{d} - 3\sigma(d)} - [\bar{h} - 3\sigma(h)] \cdot \ln \frac{\bar{D} - 3\sigma(D)}{\bar{d} + 3\sigma(d)} \right\}}{\ln \frac{\bar{D} - 3\sigma(D)}{\bar{d} + 3\sigma(d)} \cdot \ln \frac{\bar{D} + 3\sigma(D)}{\bar{d} - 3\sigma(d)}}, \quad (4)$$

де \bar{h} , \bar{D} і \bar{d} – середні значення відповідних конструкторських параметрів;
 $\sigma(h)$, $\sigma(D)$ і $\sigma(d)$ – відповідно середні квадратичні відхилення цих параметрів.

Згідно з вимогами стандартів, що діють у машинобудуванні, довжину заготовки виразимо залежністю

$$L_3 = L_{\max} - \delta_L, \quad (5)$$

а у авіації –

$$L_3 = \frac{L_{\max} + L_{\min}}{2} \pm \frac{\delta}{2}. \quad (6)$$

Залежності (2) – (6) можуть бути використані для визначення обґрунтованих конструкторських параметрів калібруючого пристрою, а саме діаметрів калібруючи фільтер і пуансонів та полів їх допусків, що у кінцевому рахунку забезпечить необхідну якість калібрування згортних втулок.

Література.

1. Кордонский Х.В. Приложение теории вероятностей в инженерном деле. – Ленинград: Физматгиз, 1963. – 436с.
2. Проскуряков Ю.Г. Эксплуатационные свойства свертных втулок, обработанных дорнованием / Ю.Г.Проскуряков, М.А.Миканадзе // Вестник машиностроения, 1983. - №7. – С.44-46.
3. Скворцов В.Ф. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Подготовительные работы. Изд.2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1970. – 320с.
4. Справочник металлиста. В 5-ти т. Т.1. Изд. 3-е, перераб. / Под ред. С.А. Чернявского и В.Ф.Рещикова. – М.: Машиностроение, 1976. – 766с.