

Дослідження осередка деформації в процесі радіально-прямого видавлювання

Бондарева О. М. (аспірант каф. ОМТ), Єрмоєнко О. С. (ОМТ 05 – 1)*
Донбаська державна машинобудівна академія

Для процесів радіально-прямого видавлювання характерне суттєве зниження енергосилових параметрів видавлювання, і, відповідно, підвищення стійкості деформуючого інструмента та оснастки.

У ході проектування процесу отримання деталі типу стакан радіально-прямим видавлюванням у промисловості виникла необхідність приблизно оцінити величину зусилля процесу. Для цього використано метод верхньої оцінки. Цей метод, як відомо, дає дещо завищене значення приведенного тиску. До того ж на схемі (рис. 1) видно, що в зоні розвороту положення лінії зрізу 02 неоднозначне, що може додатково збільшити похибку розрахунку.

Метою дослідження є визначення оптимальної розбивки осередка деформації в зоні розвороту.

На основі розрахункової схеми (рис. 1, а) було побудовано годографи швидкостей (рис. 1, б), отримано значення приведенного тиску \bar{p} для шести розбивок осередку деформації залежно від коефіцієнта тертя μ за виведеною формулою (3) (табл.). Розбивки відрізнялися положенням координати точки x . Лінія зрізу 02 проведена під кутом 45° . Залежність $\bar{p} = f(\mu)$ представлено на графіку (рис. 2).

У загальному вигляді формула для розрахунку значень приведенного тиску має наступний вигляд:

$$\bar{p} = \frac{1}{2 \cdot B \cdot V_0} \cdot \left[\sum_{i=1}^n (l_{ij} \cdot V_{ij}^r) + 2 \cdot \mu \cdot \sum_{i=1}^m (l_{ik} \cdot V_{ik}^r) \right], \quad (1)$$

де B – площа входу, мм; V_{01} – початкова швидкість, мм; l_{ij} – довжина лінії зрізу, мм; l_{ik} – довжина лінії тертя, мм; V_{ij}^r – дотична компонента швидкості зрізу, мм; V_{ik}^r – дотична компонента швидкості тертя, мм.

Для даної схеми формула (1) має вигляд:

$$\bar{p} = \frac{1}{2 \cdot h \cdot V_{01}} \cdot [(l_{12} \cdot V_{12} + l_{23} \cdot V_{23} + l_{02} \cdot V_{02}) + 2 \cdot \mu \cdot (l_{01} \cdot V_{01} + l_{03} \cdot V_{03})]. \quad (2)$$

Після нескладних математичних перетворень отримано кінцеву формулу для розрахунку значення приведенного тиску:

$$\bar{p} = \frac{\sin \alpha}{2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma} + \frac{S \cdot \sin \alpha}{2 \cdot h \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma} + \frac{x \cdot \sin \beta}{2 \cdot h \cdot \sin \alpha \cdot \sin \gamma} + \frac{\mu \cdot S}{h} - \frac{2 \cdot \mu \cdot x}{h} + \mu. \quad (3)$$

* Керівник – д.т.н., професор, зав. кафедри ОМТ Алієв І. С.

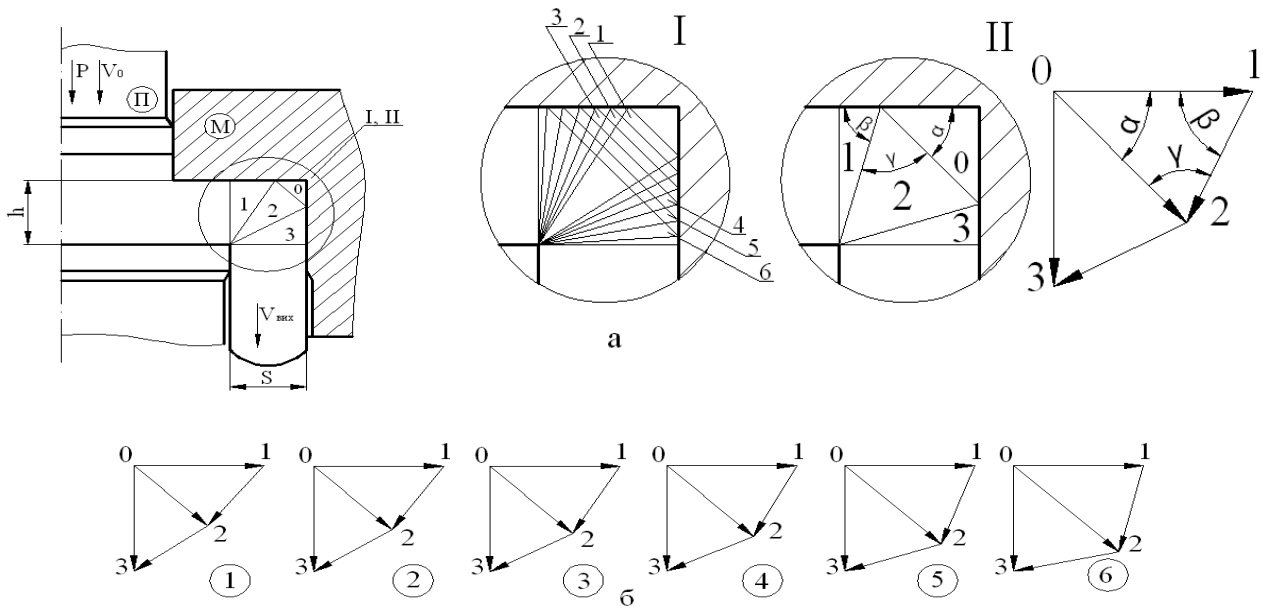
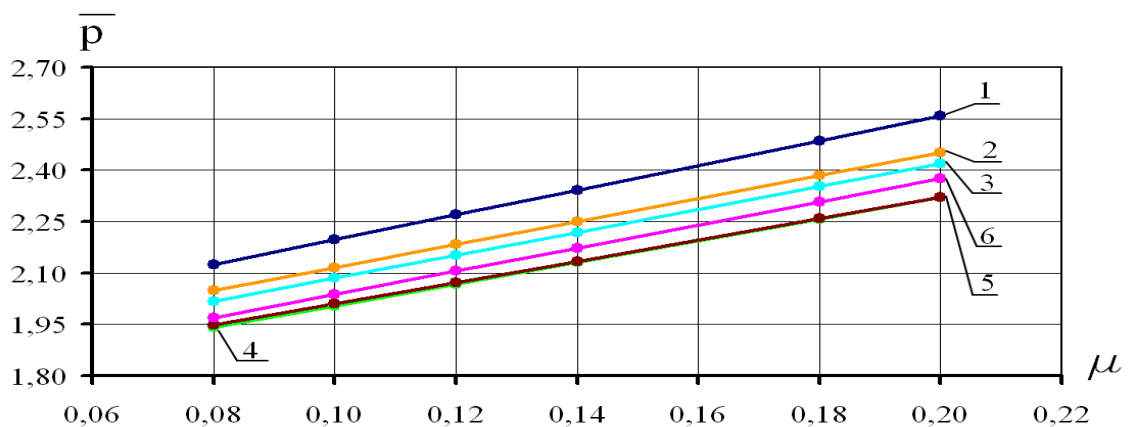


Рисунок 1 – Розрахункова схема з розбивками (а) та годографи швидкостей (б)

Таблиця – Значення приведенного тиску для кожної розбивки

Коефіцієнт тертя	$\mu = 0,08$	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,12$	$\mu = 0,14$	$\mu = 0,18$	$\mu = 0,2$
Приведений тиск						
перша розбивка	2,13	2,20	2,27	2,34	2,49	2,56
друга розбивка	2,02	2,09	2,15	2,22	2,35	2,42
третья розбивка	2,05	2,12	2,18	2,25	2,38	2,45
четверта розбивка	1,94	2,00	2,07	2,13	2,26	2,32
п'ята розбивка	1,95	2,01	2,07	2,13	2,26	2,32
шоста розбивка	1,97	2,04	2,11	2,17	2,31	2,38



1-6 – номер відповідної розбивки

Рисунок 2 – Графік залежності приведенного тиску від значення коефіцієнта тертя

В результаті роботи було проведено оптимізацію розбивки осередка деформації.

Надалі планується проведення оптимізації параметра x , дослідження впливу різних кутів нахилу лінії зрізу 02 та геометричних параметрів S та h на величину приведенного тиску шляхом мінімізації безрозмірної величини $n = S/h$.