

## Лабораторна робота №3

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛЮЩЕННЯ

#### 3.1 Мета роботи

Вивчити формозмінення металу при плющенні.

#### 3.2 Теоретичний вступ

Плющенням називається деформація круглого профілю в гладких валках.

В результаті отримують плющену штабу з опуклими бічними поверхнями (рис. 3.1).

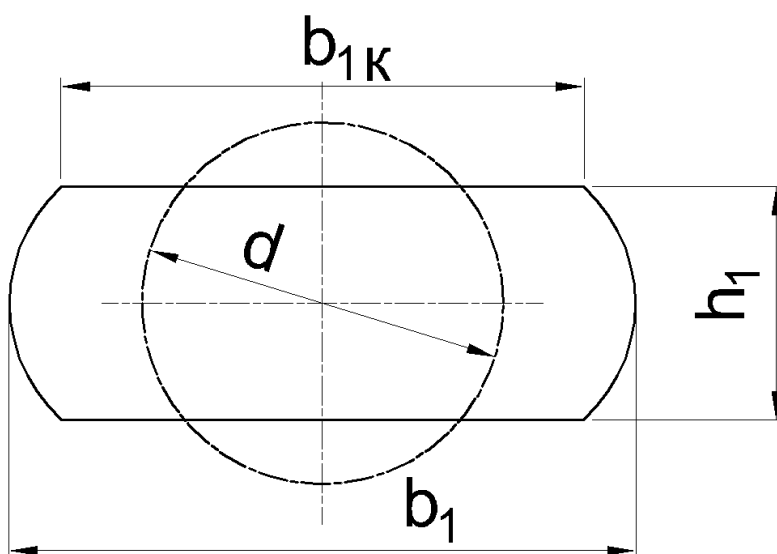


Рисунок 3.1 – Схема формозмінення металу при плющенні

Коефіцієнт витяжки при плющенні визначається за формулою

$$\mu = \frac{F_0}{F_1} = \frac{\pi d^2}{4F_1}, \quad (3.1)$$

де  $F_1$  – площа перетину плющеної заготовки;  $d$  – діаметр початкової заготовки.

Площа поперечного перетину плющеної штаби може бути визначена за формулою Ю.С. Зикова:

$$F_1 = \frac{p}{4} h_1 b_1 (L + 0,273\sqrt{\varepsilon}), \quad (3.2)$$

де  $\varepsilon$  – відносне обтискання при плющенні:

$$\varepsilon = \frac{d - h_1}{d}. \quad (3.3)$$

Ширина плющеної штаби  $b_1$  визначається за формулою:

$$b_1 = d \cdot \left(\frac{d}{h_1}\right)^a, \quad (3.4)$$

де  $a$  – показник поперечної деформації, розраховується за формулою Ю.С. Зикова:

$$a = \frac{0,5 \left(1 + \frac{2}{3}f\right)}{1 + \frac{b_{cp}^2}{L^2}}, \quad (3.5)$$

де  $b_{cp}$  – середня ширина штаби;  $L$  – довжина осередку деформації;  $f$  – коефіцієнт тертя.

### 3.3 Порядок проведення роботи

Роботу проводять на двовалковому прокатному стані з діаметром валків  $D$  (200 мм).

Для дослідів використовуються три алюмінієвих зразка діаметром  $d = 5$  мм. На поверхню кожного зразка наносяться ризки на відстані 100...150 мм.

Его відстань приймається за початкову довжину  $l_0$  зразка. Початкові дані заносяться до табл. 3.1.

Прокатуються зразки з різними обтисканнями за прохід: перший зразок  $\varepsilon = 20\%$ , другий  $\varepsilon = 40\%$ , третій  $\varepsilon = 60\%$ . Після плющення вимірюється відстань між ризками на поверхні зразків а також товщину і ширину плющеної штаби, визначається абсолютне і відносне обтискання за прохід. Розраховується коефіцієнт витяжки за виразом:

$$\mu = l_1/l_0. \quad (3.6)$$

Визначається середня ширина і довжина осередку деформації за формулами:

$$b_{cp} = 0,5(d + b_1), \quad t = \sqrt{R(d - h_1)}. \quad (3.7)$$

За формулами (3.1) – (3.6) визначається показник  $a$ , ширина  $b_1$ , відносне обтискання  $\varepsilon$ , площа перетину  $F_1$  і коефіцієнт витяжки  $\mu$  при плющенні. Отримані дані заносяться до табл. 3.1. Приклад оформлення табл. 3.1 наведено нижче.

### Контрольні питання

1. Що таке плющення металу і для чого воно застосовується?
2. Опишіть схему формозмінення металу при плющенні.
3. За якою формулою визначається коефіцієнт витяжки при плющенні?
4. За якою формулою визначається площа поперечного перетину плющеної штаби?
5. За якою формулою визначається ширина плющеної штаби?
6. Що таке показник поперечної деформації?
7. Як впливає відносне обтиснення на коефіцієнт витяжки при плющенні?

Література до лабораторної роботи 3: [2, 3, 7]

Таблиця 3.1 – Дослідні і розрахункові дані процесу п्लощення

№ досліджу	Розміри зразка до прокатки, мм		Розміри зразка після прокатки, мм			$\Delta h$ , мм	$\varepsilon$	$D$ , мм	$l$ , мм	$f$	$b_{ср}$	$a$	$b_1$ за формулою (3.4), мм	$F_1$ , мм <sup>2</sup>	$\mu$ за формулою 3.1	за формулою 3.6	$\beta_{факт}$	$\beta_{теор}$
	$d$	$l_0$	$h_1$	$b_1$	$l_1$													
1	14	100	11	15,5	106	3	0,21	200	17,32	0,15	14,75	0,32	15,12	147,12	1,05	1,06	1,11	1,08
2	14	100	9	16	115	5	0,36	200	22,36	0,15	15,00	0,38	16,55	136,11	1,13	1,15	1,14	1,18
3	14	100	7	17	127	7	0,50	200	26,46	0,15	15,50	0,41	18,59	121,96	1,26	1,27	1,21	1,33

Будують графіки залежності коефіцієнтів витяжки  $\mu$  за формулами (3.1) і (3.6) (рис. 3.2) і розширення  $\beta = b_1/d$  ( $\beta_{факт}$  і  $\beta_{теор}$ ) (рис. 3.3) від відносного обтиснення  $\varepsilon$  за дослідними і теоретичними даними. Приклади побудови графіків наведено нижче. Необхідно оформити звіт і зробити висновки.

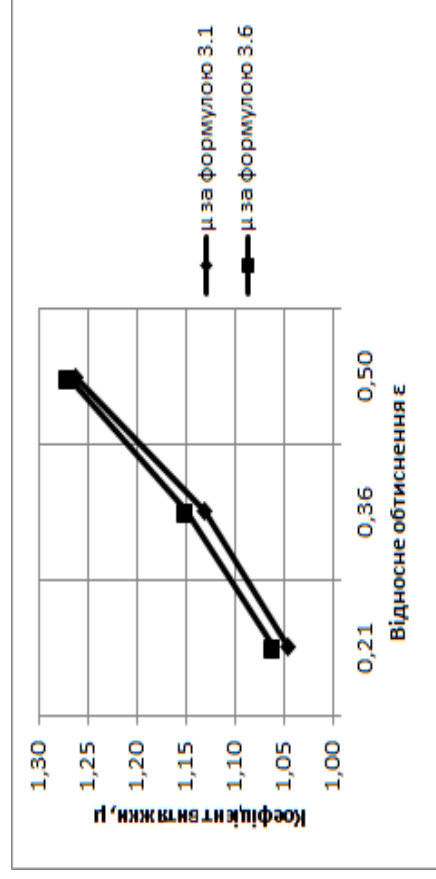


Рисунок 3.2 – Залежність коефіцієнта витяжки при п्लощенні  $\mu$  від відносного обтиснення  $\varepsilon$

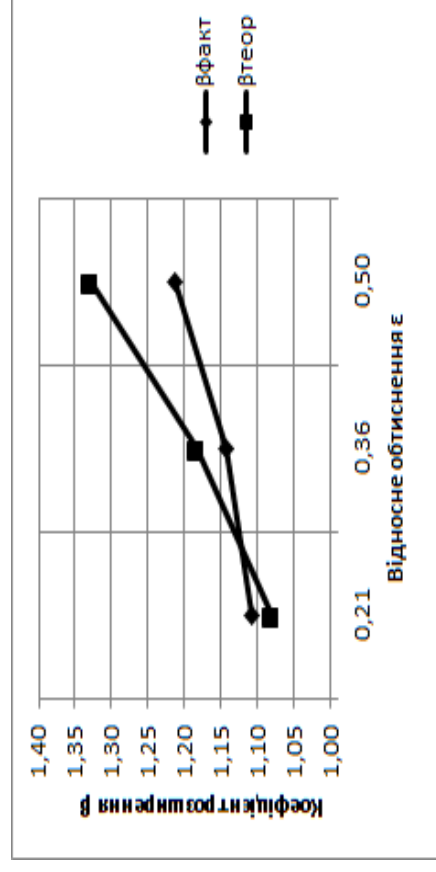


Рисунок 3.3 – Залежність коефіцієнта розширення  $\beta$  від відносного обтиснення  $\varepsilon$