

## 4 ОСЕРЕДОК ДЕФОРМАЦІЇ

### (Завдання № 4)

#### 4.1 Алгоритм розрахунку характеристик осередку деформації

Алгоритм розрахунку розмірів осередку деформації представляє собою послідовність розрахунку вказаних нижче параметрів [6].

1. Абсолютний обтиск штаби

$$\Delta h = h_0 - h_1.$$

2. Відносний обтиск

$$\varepsilon = \frac{h_0 - h_1}{h_0} = \frac{\Delta h}{h_0}.$$

3. Кут захвату

$$\alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta h}{D}}.$$

4. Довжина дуги захвату

$$l_d = \sqrt{\frac{\Delta h \cdot D}{2}} = \sqrt{\Delta h \cdot R}.$$

5. Ширина штаби після проходу  $b_1$  і величина розширення  $\Delta b$ :

$$b_1 = b_0 + \Delta b; \Delta b = \frac{0,4 \cdot \Delta h \cdot l_d}{h_0} = 0,4 \cdot \varepsilon \cdot l_d.$$

6. Площа контактної поверхні

$$F_k = 0,5 \cdot l_d \cdot (b_0 + b_1).$$

7. Коефіцієнт витяжки (визначається із умови постійності об'єму)

$$\lambda = \frac{h_0 \cdot b_0}{h_1 \cdot b_1}.$$

8. Довжина штаби після проходу

$$L_1 = \lambda \cdot L_0.$$

9. Коефіцієнт розширення і обтиснення

$$\xi = \frac{b_0}{b_1}; \frac{1}{\eta} = \frac{h_0}{h_1}.$$

В результаті виконання завдання № 4 повинні бути визначені довжина дуги захвату і кут захвату металу валками в залежності від діаметра валків і величини обтиснення.

## 4.2 Приклад виконання завдання № 4

Визначити вплив обтиснення на довжину осередку деформації і кут захвату при прокатуванні штаби в валках діаметром 300, 600, 900 і 1200 мм, якщо обтиснення приймають наступні значення: 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 і 8,0 мм. Побудувати графіки залежності довжини осередку деформації і кута захвату від обтиснення і діаметра валків.

### Рішення

1. Розраховуємо довжину дуги захвату металу валками за формулою (табл. 4.1)

$$l_d = \sqrt{\Delta h \cdot R}.$$

**Таблиця 4.1** – Зміна довжини дуги захвату від обтиснення і діаметра валків

| Обтиснення<br>$\Delta h$ , мм | Довжина дуги захвату $l_d$ , мм при діаметрі валків $D_B$ |              |              |               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                               | $D_B=300$ мм                                              | $D_B=600$ мм | $D_B=900$ мм | $D_B=1200$ мм |
| 0,5                           | 8,66                                                      | 12,25        | 14,14        | 17,32         |
| 1                             | 12,25                                                     | 17,32        | 20           | 24,5          |
| 2                             | 17,32                                                     | 24,5         | 28,28        | 34,64         |
| 4                             | 24,5                                                      | 34,64        | 40           | 48,99         |
| 8                             | 34,64                                                     | 48,99        | 56,57        | 69,28         |

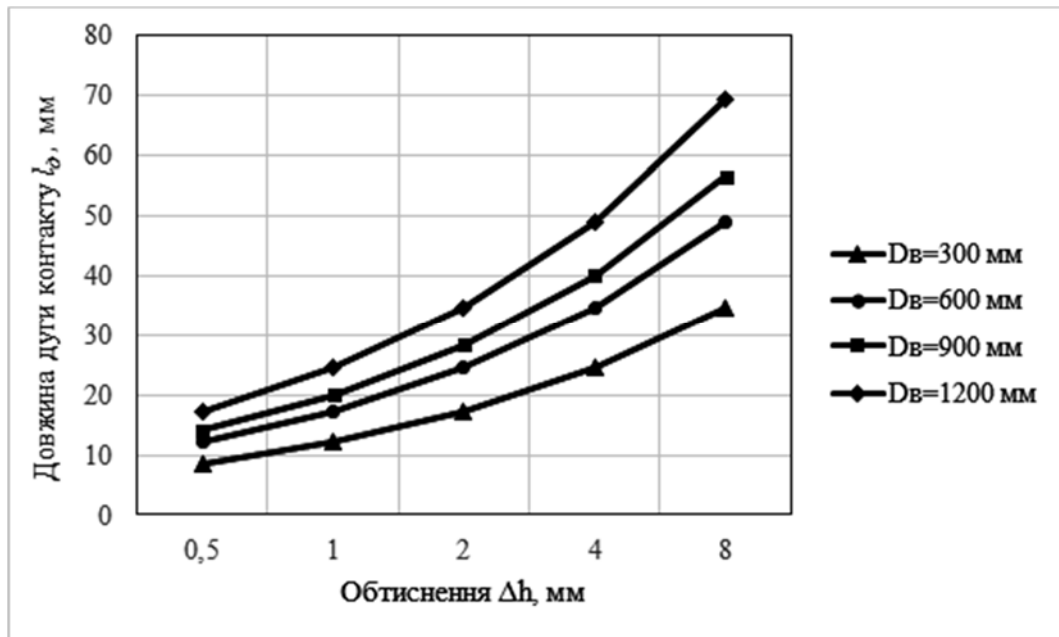
2. Розраховуємо кут захвату металу валками за формулою (табл. 4.2)

$$\alpha = \sqrt{\frac{\Delta h}{R}}.$$

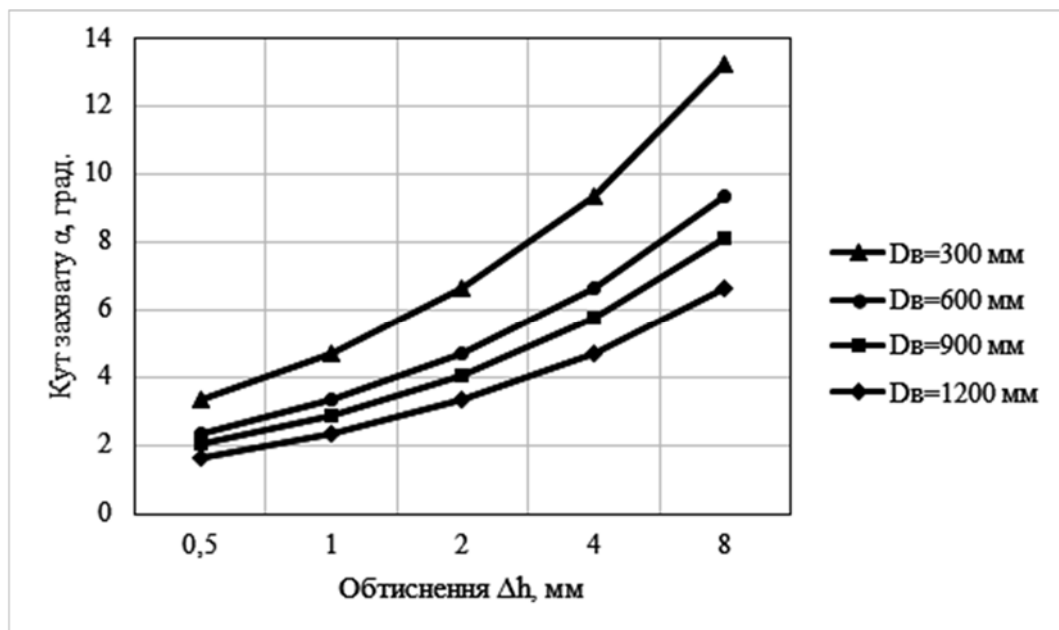
**Таблиця 4.2** – Зміна кута захвату від обтиснення і діаметра валків

| Обтиснення<br>$\Delta h$ , мм | Кут захвату $\alpha$ , град. при діаметрі валків $D_B$ |              |              |               |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                               | $D_B=300$ мм                                           | $D_B=600$ мм | $D_B=900$ мм | $D_B=1200$ мм |
| 0,5                           | 3,31                                                   | 2,34         | 2,03         | 1,65          |
| 1                             | 4,68                                                   | 3,31         | 2,87         | 2,34          |
| 2                             | 6,62                                                   | 4,68         | 4,05         | 3,31          |
| 4                             | 9,36                                                   | 6,62         | 5,73         | 4,68          |
| 8                             | 13,23                                                  | 9,36         | 8,1          | 6,62          |

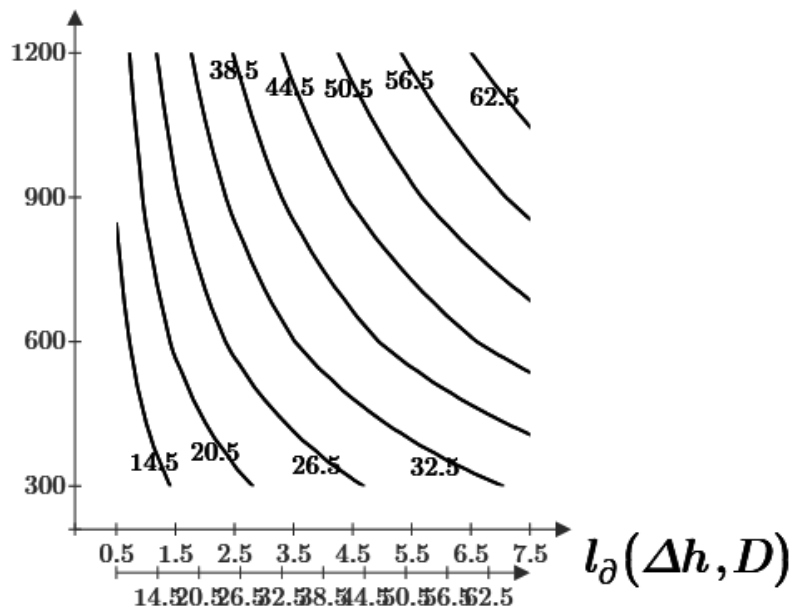
3. Використовуючи дані таблиць 4.1 і 4.2, будемо графіки вказаних залежностей (рис. 4.1 - 4.3).



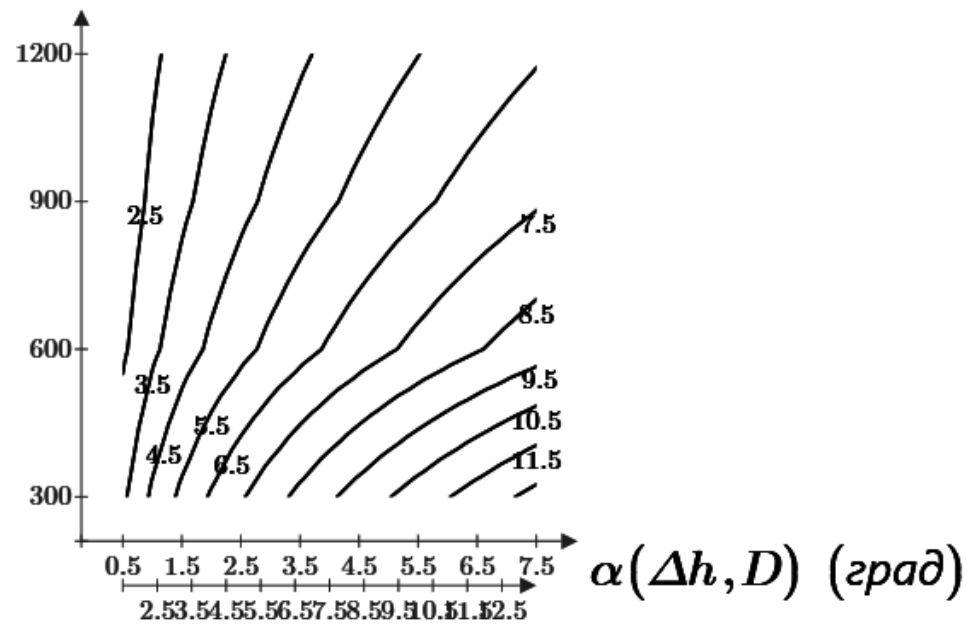
**Рисунок 4.1** - Залежність довжини дуги захвату від обтиснення і діаметра валків



**Рисунок 4.2** - Залежність кута захвату від обтиснення і діаметра валків



а



б

**Рисунок 4.3** - Графіки ліній рівня (контурні графіки) залежності довжини дуги захвату  $l_{\delta}$ , мм (а), і кута захвату  $\alpha$ , град. (б) від обтиснення  $\Delta h$ , мм, і діаметра валків  $D$ , мм (вертикальна вісь –  $D$ , горизонтальна вісь –  $\Delta h$ ). Графіки побудовано комп'ютерною програмою Mathcad.

### 4.3 Варіанти індивідуальних завдань № 4

**Таблиця 4.3** – Вихідні дані для розрахунку довжини осередку деформації і кута захвату при прокатуванні

| № варіанту | Діаметр валків $D_v$ , мм |     |     |      | Обтиснення $\Delta h$ , мм |      |      |      |      |
|------------|---------------------------|-----|-----|------|----------------------------|------|------|------|------|
| Приклад    | 300                       | 600 | 800 | 1200 | 0,50                       | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 8,00 |
| 1          | 305                       | 605 | 805 | 1205 | 0,55                       | 1,05 | 2,05 | 4,05 | 8,05 |
| 2          | 310                       | 610 | 810 | 1210 | 0,60                       | 1,10 | 2,10 | 4,10 | 8,10 |
| 3          | 315                       | 615 | 815 | 1215 | 0,60                       | 1,15 | 2,15 | 4,15 | 8,15 |
| 4          | 320                       | 620 | 820 | 1220 | 0,65                       | 1,20 | 2,20 | 4,20 | 8,20 |
| 5          | 325                       | 625 | 825 | 1225 | 0,70                       | 1,25 | 2,25 | 4,25 | 8,25 |
| 6          | 330                       | 630 | 830 | 1230 | 0,70                       | 1,30 | 2,30 | 4,30 | 8,30 |
| 7          | 335                       | 635 | 835 | 1235 | 0,75                       | 1,35 | 2,35 | 4,35 | 8,35 |
| 8          | 340                       | 640 | 840 | 1240 | 0,80                       | 1,40 | 2,40 | 4,40 | 8,40 |
| 9          | 345                       | 645 | 845 | 1245 | 0,80                       | 1,45 | 2,45 | 4,45 | 8,45 |
| 10         | 350                       | 650 | 850 | 1250 | 0,85                       | 1,50 | 2,50 | 4,50 | 8,50 |
| 11         | 355                       | 655 | 855 | 1255 | 0,88                       | 1,55 | 2,55 | 4,55 | 8,55 |
| 12         | 360                       | 660 | 860 | 1260 | 0,91                       | 1,60 | 2,60 | 4,60 | 8,60 |
| 13         | 365                       | 665 | 865 | 1265 | 0,95                       | 1,65 | 2,65 | 4,65 | 8,65 |
| 14         | 370                       | 670 | 870 | 1270 | 0,98                       | 1,70 | 2,70 | 4,70 | 8,70 |
| 15         | 375                       | 675 | 875 | 1275 | 1,01                       | 1,75 | 2,75 | 4,75 | 8,75 |
| 16         | 380                       | 680 | 880 | 1280 | 1,04                       | 1,80 | 2,80 | 4,80 | 8,80 |
| 17         | 385                       | 685 | 885 | 1285 | 1,08                       | 1,85 | 2,85 | 4,85 | 8,85 |
| 18         | 390                       | 690 | 890 | 1290 | 1,11                       | 1,90 | 2,90 | 4,90 | 8,90 |
| 19         | 395                       | 695 | 895 | 1295 | 1,14                       | 1,95 | 2,95 | 4,95 | 8,95 |
| 20         | 400                       | 700 | 900 | 1300 | 1,17                       | 2,00 | 3,00 | 5,00 | 9,00 |