

# 3 КАЛІБРУВАННЯ ВАЛКІВ ПРИ ПРОКАТУВАННІ ШЕСТИГРАННОЇ СТАЛІ

## 3.1 Мета завдання

Освоїти методику розрахунку калібрування валків для прокатки шестигранної сталі.

## 3.2 Сортамент прокату

Сталь шестигранна прокатується по ГОСТ 2879-88 з діаметром вписаного круга від 8 до 80 мм (рис. 3.1) звичайної і підвищеної точності (табл. 3.1).

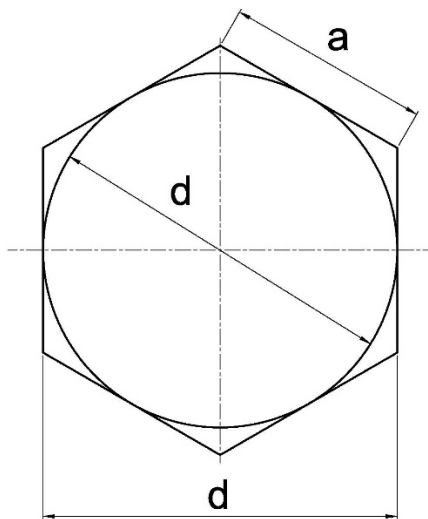


Рисунок 3.1 – Шестигранний профіль

За угодою сторін допускається поставка шестигранної сталі з плюсовими допусками, що не перевищують граничних відхилень. По довжині шестигранна сталь поставляється: немірної довжини в межах 2 - 6 м, мірної довжини до 6 м і довжини, кратної мірної.

Таблиця 3.1 - Граничні відхилення від номінального розміру шестигранних профілей по ГОСТ 2879 – 88 ДСТУ 4737: 2007

| Діаметр вписаного круга, мм                   | Граничні відхилення при точності, мм |              |
|---|--------------------------------------|--------------|
|   | звичайній                            | підвищених   |
| 8; 9  | +0,3<br>-0,5                         | +0,1<br>-0,3 |
| 10 - 19                                       | +0,3<br>-0,5                         | +0,2<br>-0,3 |
| 20 - 25                                       | +0,4<br>-0,5                         | +0,2<br>-0,4 |
| 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38,<br>40, 42, 45, 48 | +0,4<br>-0,7                         | +0,2<br>-0,6 |
| 50, 52, 55                                    | +0,4<br>-1,0                         | +0,2<br>-0,9 |
| 60, 63, 65                                    | +0,5<br>-1,1                         | +0,3<br>-1,0 |
| 80  | +0,5<br>-1,3                         | +0,4<br>-1,2 |

Граничні відхилення по довжині для шестигранної сталі мірної довжини або довжини, кратної мірної, не повинні перевищувати: +30 мм при довжині до 4 м, +50 мм - при довжині 4 - 6 м; +70 мм - при довжині понад 6 м.

Притуплення кутів шестигранної сталі допускається;

1 мм - для  $d = 8 - 14$  мм;

1,5 мм - для  $d = 15 - 25$  мм;

2 мм - для  $d = 26 - 55$  мм;

3 мм - для  $d = 60$  мм і вище, де  $d$  - діаметр вписаного круга.

Кривизна прутків не повинна перевищувати 5 мм на 1 м довжини, а загальна кривизна штанг не повинна перевищувати добуток кривизни одного метра довжини на загальну довжину прутка в метрах. Пруток шестигранної сталі повинен бути відрізаний під прямим кутом. Закручення прутка біля поздовжньої осі не допускається.

### 3.3 Схеми прокатки шестигранної сталі

Прокатка шестигранної сталі здійснюють по різним схемам (рис. 3.2), проте у всіх схемах у якості передчистового калібра служить шестикутний, який після кантівки на  $90^\circ$  задається в чистовий шестигранний калібр [6].

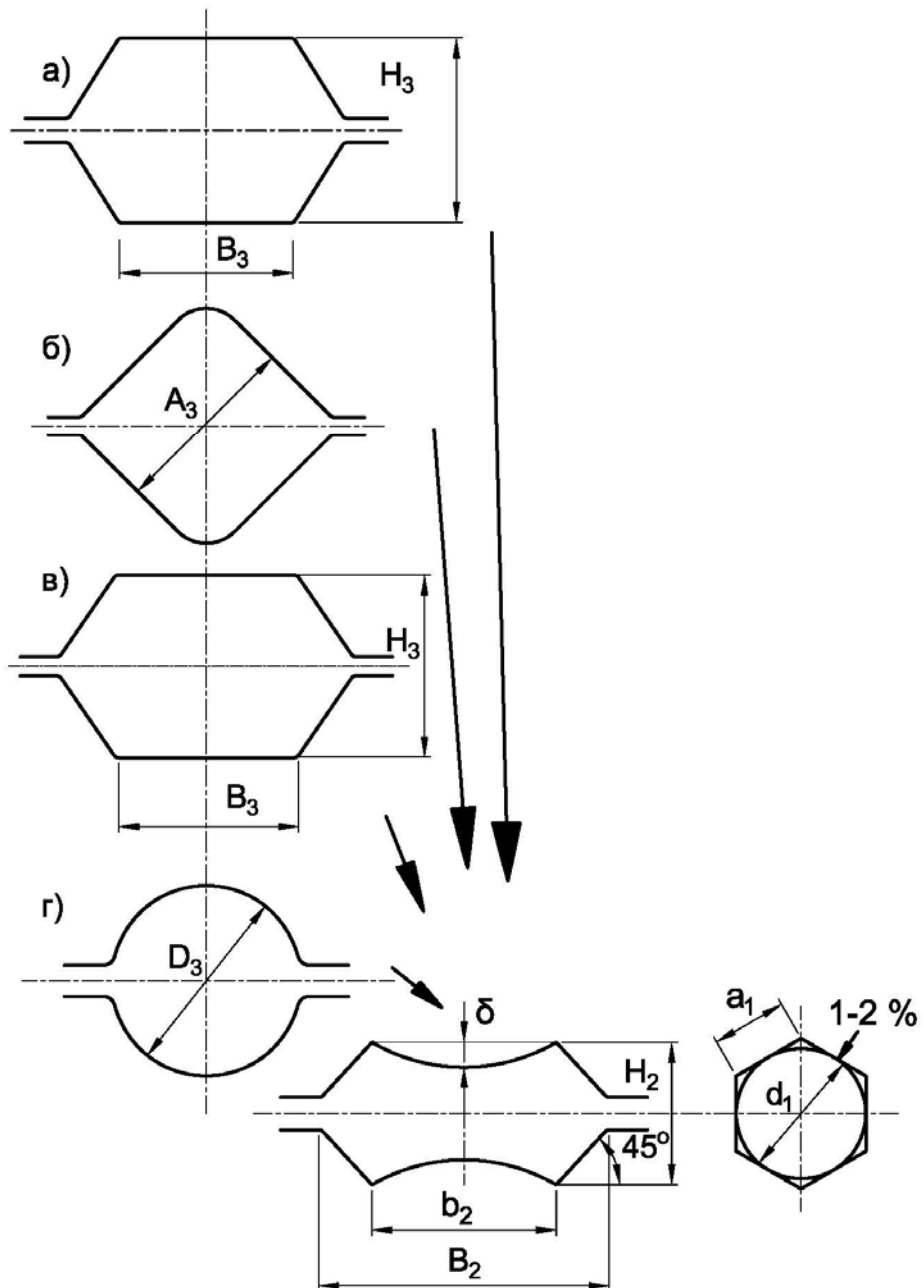


Рисунок 3.2 – Схема прокатки шестигранної сталі

Перша схема калібрування (рис. 3.2 а), в якій першим передчистовим калібром служить прямокутник, застосовується для прокатки середніх і крупних шестигранних профілей. Це найбільш раціональна схема прокатки шестигранних профілей. Вона характеризується надійним захватом штаби валками у зв'язку з зменшеним коефіцієнтом висотної деформації в передчистовому шестикутному калібрі. В цій схемі ширина штаби, що задається більше ширини шестикутного калібру по дну (тобто  $B_3 > b_2$ ), що забезпечує повне заповнення шестикутного калібру, хоча і викликає підвищений знос бічних (похилих) стінок калібру.

Друга і третя схеми (рис. 3.2 б, в) - діагональний або ящичний квадрат задається в передчистовий шестикутник; тут заповнення передчистового шестикутного калібру здійснюється за рахунок розширення. Для забезпечення повного заповнення шестикутного калібру потрібний підвищений коефіцієнт висотної деформації за рахунок великої висоти квадратної штаби, що задається, що у ряді випадків утрудняє захват штаби валками. Щоб уникнути цього деякі калібрувальники заміняють ящичний квадрат діагональним калібром.

Нарешті, четверта схема (рис. 3.2 г) передбачає використання у якості першого передчистового калібру круга ребрового овалу або шестигранника, які задають в шестикутний передчистовий калібр. Ці схеми також характеризуються підвищеними коефіцієнтами висотної деформації в умовах значної нерівномірності деформації по ширині.

Друга, третя і четверта схеми прокатки шестигранної сталі найчастіше застосовуються на дрібносортичних станах.

### ***3.4 Методика розрахунку режиму обтиснення і калібрування валків для прокатки шестигранної сталі***

Для розрахунку калібрування валків необхідно мати початкові дані, що характеризують:

– прокатний стан (тип стана, тип робочих клітей, число клітей і порядок їх розташування, діаметр і довжину бочки, а також діаметр  $D$  і довжину шийки валків, матеріал валків, допустимі зусилля, тип приводу клітей, потужність електродвигуна, частота обертання валків і т. д.);

– готовий прокат (форма і розміри готового профілю і допуски на розмір по ГОСТ, вимоги до точності профілей, що прокатуються тощо);

– початкову заготовку ( $H_0, B_0, L_0, F_0$ , температуру нагріву заготовки  $t_0$  тощо).

Розрахунок калібрування ведуть проти ходу прокатки в наступній послідовності [6]:

1. По заданому розміру шестигранного готового профілю розраховують розміри чистового калібру (рис. 3.3). Діаметр вписаної окружності з урахуванням мінусового допуску і температурного розширення дорівнює:

$$d_1 = (d_H - \Delta^-) \cdot (1,013 \div 1,015), \quad (3.1)$$

де  $d_H$  - номінальний діаметр круга, вписаного в шестигранник в холодному стані;

$\Delta^-$  - частина мінусового допуску,  $\Delta^- = (0,5 \dots 0,8) \cdot \Delta$ , тут  $\Delta$  - мінусовий допуск.

Потім по  $d_1$  розраховуємо решту розмірів шестигранного калібру:

$$\text{сторона калібру: } a_1 = (\sqrt{3}/3) \cdot d_1 = 0,557 \cdot d_1, \quad (3.2)$$

$$\text{висота калібру: } h_1 = 2 \cdot a_1 = 0,155 \cdot d_1, \quad (3.3)$$

$$\text{площа: } F_1 = 0,866 \cdot d_1^2, \quad (3.4)$$

ширина калібру (з урахуванням допуску 1-3 %):

$$B_{к1} = d_1 + (0,1 - 0,3) \cdot a_1, \quad (3.5)$$

$$\text{зазор: } S_1 = 0,01 \cdot D. \quad (3.6)$$

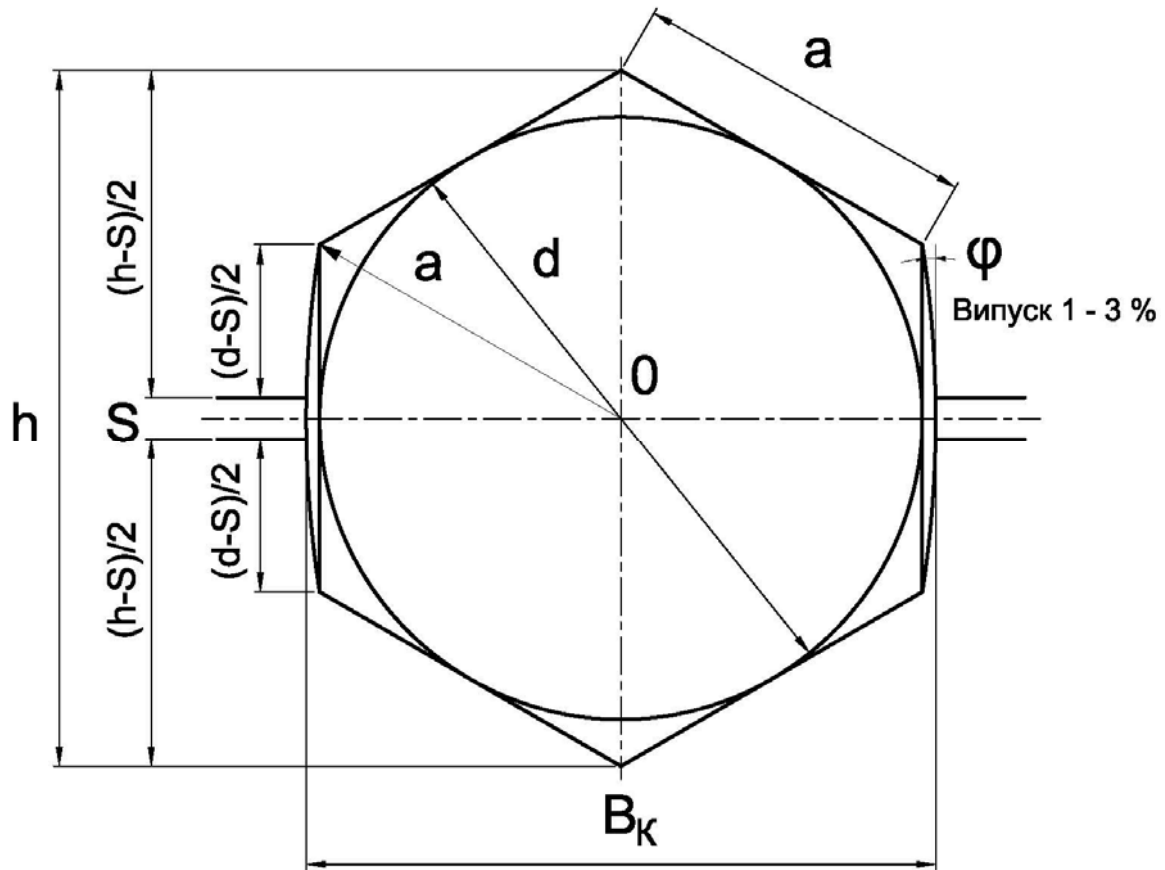


Рисунок 3.3 – Шестигранний калібр

2. Розрахунок передчистового шестикутного калібру (див. рис. 3.2).  
Задавшись коефіцієнтом висотної деформації в чистовому калібрі  $\lambda_1$ , можна знайти ширину передчистового шестикутного калібру:

$$B_{к2} = \lambda_1 \cdot H_1, \quad (3.7)$$

$$\text{де } \lambda_1 = B_2/H_1 = 1,25 \dots 1,45. \quad (3.8)$$

Висота передчистового шестикутного калібру

$$H_{к2} = d_1 - \Delta B_1, \quad (3.9)$$

де  $\Delta B_1$  - розширення в чистовому калібрі, яке дорівнює:

$$\Delta B_1 = 0,35 \cdot \frac{\Delta H_1}{H} \cdot \sqrt{R \cdot \Delta h} \text{ (формула Зібеля),} \quad (3.10)$$

$$\text{або } \Delta B_1 = 1,15 \cdot \frac{\Delta H_1}{H} \cdot \sqrt{R_k \cdot \Delta h} - \frac{\Delta H}{2f} \text{ (формула Бахтінова),} \quad (3.11)$$

де  $f$  – коефіцієнт тертя;

$\Delta H_1$  – обтиснення в чистовому калібрі, яке дорівнює:  $\Delta H_1 = B_2 - 2 \cdot a_1$ ;

$H$  - висота металу, що задається в чистовий калібр.

Ширина дна струмка:

$$B_2 = B_{к2} - H_{к2} - S, \quad (3.12)$$

повинно бути, щоб  $B_2 > a_1$ .

Площа передчистового шестикутного калібру

де  $\delta$  - угнутість калібру, рівна 0,25...1,5 мм.

Коефіцієнт витяжки в чистовому калібрі:

$$\mu = F_2/F_1, \quad (3.14)$$

звичайно  $\mu = 1,20 - 1,25$ .

3. Розрахунок першого передчистового калібру

а) Прямокутний калібр (див. рис. 3.2 а).

Ширина прямокутної штаби  $B_3$  дорівнює:

$$B_3 = (0,8 \dots 0,85) \cdot B_2, \quad (3.15)$$

Висота прямокутної штаби  $H_3$  дорівнює:

$$B_3 = \lambda_2 \cdot H_2, \quad (3.16)$$

де  $\lambda_2$  – коефіцієнт висотної деформації в передчистовому шестикутному калібрі,  $\lambda_2 = 0,25 \dots 0,45$ .

Після розрахунку розмірів прямокутної штаби необхідно перевірити простір на розширення в передчистовому шестикутному калібрі, виконуючи наступну умову:

$$B_2 - (B_3 + \Delta B_2) > 0.$$

При необхідності слід змінити ширину прямокутної штаби або обтиснення в передчистовому шестикутному калібрі.

Площа штаби дорівнює:

$$F_3 = H_3 \cdot B_3, \quad (3.17)$$

витяжка

$$\mu_2 = F_3/F_2. \quad (3.18)$$

б) Квадратний калібр (див. рис. 3.2 б, в).

Розраховуємо сторону квадрату  $A_3$ , яка дорівнює

$$A_3 = (1,2 \dots 1,3) \cdot d_1. \quad (3.19)$$

Потім перевіряють простір на розширення квадратної штаби в передчистовому шестикутному калібрі, виконуючи умову

$$B_2 - (A_3 + \Delta B_2) > 0.$$

При необхідності слід змінити сторону квадрата.

Площа штаби дорівнює:

$$F_3 = A_3^2, \quad (3.20)$$

витяжка

$$\mu_2 = F_3 / F_2. \quad (3.21)$$

в) Круглий калібр (див. рис. 3.2 г).

Розраховуємо діаметр круглої штаби:

$$D_3 = (1,25 \dots 1,40) \cdot d_1. \quad (3.22)$$

Перевірку розширення передчистового шестигранного калібру проводимо, заздалегідь визначивши розширення  $\Delta B_2$  по приведених розмірах круглої штаби:

$$H_{\text{пр3}} = 0,785 \cdot D_3. \quad (3.23)$$

Тоді обтиснення в шестигранному передчистовому калібрі буде:

$$\Delta H_2 = H_{\text{пр3}} - H_{\text{пр2}}. \quad (3.24)$$

Перевірка на заповнення передчистового калібру може бути виконана по умові

$$B_{k2} - (D_3 + \Delta B_2) > 0.$$

Площа круглої штаби

$$F_3 = \pi \cdot D_3^2 / 4. \quad (3.25)$$

Далі, приймаючи розрахований профіль передчистового прямокутника, квадрата або круга і знаючи перехідні розміри заготовки, розраховують витяжні (чорнові) калібри по відомій методиці. Результати розрахунків заносяться в табл. 3.2.



Таблиця 3.2 - Розміри штаб і калібрів при прокатуванні шестигранної сталі

| Номер калібра | Форма калібра | H, мм | B, мм | F, мм <sup>2</sup> | μ | H <sub>к</sub> , мм | B <sub>к</sub> , мм |
|---------------|---------------|-------|-------|--------------------|---|---------------------|---------------------|
| 1             |               |       |       |                    |   |                     |                     |
| 2             |               |       |       |                    |   |                     |                     |
| 3             |               |       |       |                    |   |                     |                     |

### 3.5 Приклад розрахунку режиму обтиснення і калібровки валків при прокатуванні шестигранного профіля

*Завдання.* Визначити розміри чистового і передчистового калібрів, а також розміри проміжної заготовки для прокатки шестигранної сталі розміром  $d_H = 22$  мм за звичайною точністю. Діаметр валків  $D_0 = 280$  мм.

#### 1. Розрахунок чистового шестигранного калібра.

Визначимо діаметр вписаного круга з урахуванням мінусового допуску і температурного розширення сталі:

$$d_1 = (d_H - k_1 \cdot \Delta^-) \cdot k_2 = (22 - 0,5 \cdot 0,5) \cdot 1,013 = 22 \text{ мм.}$$

Розраховуємо інші розміри чистового шестигранного калібра.

Сторона калібра:  $a_1 = 0,577 \cdot d_1 = 0,577 \cdot 22 = 12,7$  мм.

Висота калібра:  $H_K = 2 \cdot a_1 = 2 \cdot 12,7 = 25,4$  мм.

Висота штаби:  $H_1 = H_K = 25,4$  мм.

Зазор між валками:  $S = 0,01 \cdot D_0 = 0,01 \cdot 280 = 2,8$  мм.

Ширина калібра (приймаємо випуск 1% тобто  $\text{tg}\varphi=0,01$ ):

$$b_{k1} = d_1 + \text{tg}\varphi \cdot a_1 = 22 + 0,01 \cdot 12,7 = 22,1 \text{ мм.}$$

Площа штаби:  $F_1 = 0,866 \cdot d_1^2 = 0,866 \cdot 22^2 = 419,6$  мм<sup>2</sup>.

#### 2. Розрахунок шестикутного калібра.

Приймаємо коефіцієнт висотної деформації в чистовому калібрі  $\lambda_1=1,4$ , тоді ширина калібра

$$B_k = \lambda_1 \cdot H_1 = 1,4 \cdot 25,4 = 35,6 \text{ мм.}$$

Ширина штаби:  $B_2 = B_k = 35,6$  мм.

Для розрахунку розширення по формулі Зібеля визначимо катаючий діаметр в чистовому калібрі

$$D_{k1} = D_0 - \frac{F_1}{d_1} = 280 - \frac{419,6}{22} = 261 \text{ мм.}$$

Обтиснення в чистовому калібрі

$$\Delta H_1 = B_2 - H_1 = 35,6 - 25,4 = 10,2 \text{ мм.}$$

Розширення в чистовому калібрі

$$\Delta B_1 = 0,35 \cdot \frac{\Delta H_1}{B_2} \cdot \sqrt{\frac{D_{k1} \cdot \Delta H_1}{2}} = 0,35 \cdot \frac{10,2}{35,6} \cdot \sqrt{\frac{261 \cdot 10,2}{2}} = 3,6 \text{ мм.}$$

Висота предчистового шестикутного калібра

$$H_{k2} = d_1 - \Delta B_1 = 22 - 3,6 = 18,4 \text{ мм.}$$

Висота штаби:  $H_2 = H_{k2} = 18,4$  мм.

Зазор між валками:  $S = 0,01 \cdot D_0 = 0,01 \cdot 280 = 2,8$  мм.

Випуклість калібра приймаємо  $\delta = 0,5$  мм.

Ширина калібра по дну:  $B_{k2} = B_2 = 35,6$  мм;

$$b_2 = B_{k2} - (H_{k2} - S) = 35,6 - (18,4 - 2,8) = 20 \text{ мм.}$$

Отримали, що ширина калібра по дну більше сторони чистового калібра  $b_2 > a_1$ , що необхідно для нормального процесу прокатки.

Площа калібра (штаби):

$$\begin{aligned} F_2 &= B_{k2} \cdot H_{k2} - \left[ 2 \cdot \left( \frac{H_{k2} - S}{2} \right)^2 + b_2 \cdot \delta \right] \\ &= 35,6 \cdot 18,4 - \left[ 2 \cdot \left( \frac{18,4 - 2,8}{2} \right)^2 + 20 \cdot 0,5 \right] = 522 \text{ мм}^2. \end{aligned}$$

Витяжка  $\mu_1 = F_2/F_1 = 522/419,6 = 1,24$ , що відповідає практичним даним.

3. Розрахунок першого предчистового калібра.

а. Прямокутний калібр.

Ширина прямокутної штаби дорівнює

$$B_3 = 0,82 \cdot B_2 = 0,82 \cdot 35,6 = 29,2 \text{ мм.}$$

Висота штаби  $H_3 = \lambda_2 \cdot H_2 = 1,35 \cdot 18,4 = 24,8$  мм.

Обчислення  $\Delta H_2 = H_3 - H_2 = 24,8 - 18,4 = 6,4$  мм.

Катаючий діаметр в предчистовому шестикутному калібрі дорівнює:

$$D_{k2} = D_0 - \frac{F_2}{B_2} = 280 - \frac{522}{35,6} = 265 \text{ мм.}$$

Розширення дорівнює:

$$\Delta B_2 = 0,35 \cdot \frac{\Delta H_2}{H_3} \cdot \sqrt{\frac{D_{k2} \cdot \Delta H_2}{2}} = 0,35 \cdot \frac{6,4}{24,8} \cdot \sqrt{\frac{265 \cdot 6,4}{2}} = 2,7 \text{ мм.}$$

Перевіряємо простір на розширення в предчистовому калібрі

$$B_{k2} - (B_3 + \Delta B_2) = 35,6 - (29,2 + 2,7) = 4 \text{ мм} > 0.$$

Площа штаби дорівнює:  $F_3 = B_3 \cdot H_3 = 29,2 \cdot 24,8 = 723 \text{ мм}^2$ .

Витяжка  $\mu_2 = F_3/F_2 = 723/522 = 1,39$ , що відповідає практичним даним.

б. Квадратний калібр.

Сторона квадратної штаби дорівнює:

$$A_3 = 1,25 \cdot d_1 = 1,25 \cdot 22 = 27,5 \text{ мм,}$$

$$B_3 = H_3 = 1,25 \cdot A_3 = 1,25 \cdot 27,5 = 34,4 \text{ мм.}$$

Розширення в передчистовому шестикутному калібрі дорівнює:

$$\begin{aligned} \Delta B_2 &= 0,35 \cdot \frac{A_3 - H_2}{A_3} \cdot \sqrt{\frac{D_{k2} \cdot (A_3 - H_2)}{2}} \\ &= 0,35 \cdot \frac{27,5 - 18,4}{27,5} \cdot \sqrt{\frac{265 \cdot (27,5 - 18,4)}{2}} = 4,1 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Перевіряємо простір на розширення:

$$B_{k2} - (A_3 + \Delta B_2) = 35,6 - (27,5 + 2,7) = 4 \text{ мм} > 0.$$

Площа штаби дорівнює:  $F_3 = A_3^2 = 27,5^2 = 757 \text{ мм}^2$ .

Витяжка  $\mu_2 = F_3/F_2 = 757/522 = 1,45$ , що відповідає практичним даним.

в. Круглий калібр.

Діаметр круглої штаби дорівнює:

$$d_3 = 1,3 \cdot d_1 = 1,3 \cdot 22 = 28,6 \text{ мм.}$$

Для розрахунку розширення визначимо приведені розміри круглої і шестикутної штаби:

$$H_{\text{пр3}} = 0,785 \cdot D_3 = 0,785 \cdot 28,6 = 22,5 \text{ мм.}$$

Приведене обтиснення дорівнює:

$$\Delta H_{\text{пр}} = H_{\text{пр3}} - H_2 = 22,5 - 18,4 = 4,1 \text{ мм.}$$

Розширення дорівнює:

$$\Delta B_2 = 0,35 \cdot \frac{\Delta H_{\text{пр}}}{H_{\text{пр3}}} \cdot \sqrt{\frac{D_{k2} \cdot \Delta H_{\text{пр}}}{2}} = 0,35 \cdot \frac{4,1}{22,5} \cdot \sqrt{\frac{265 \cdot 4,1}{2}} = 1,5 \text{ мм.}$$

Перевіряємо простір на розширення:

$$B_{k2} - (H_{\text{пр3}} + \Delta B_2) = 35,6 - (22,5 + 1,5) = 11,6 \text{ мм} > 0.$$

Тобто простір на розширення є.

Площа штаби дорівнює:  $F_3 = \frac{\pi \cdot D_3^2}{4} = \frac{\pi \cdot 28,6^2}{4} = 643 \text{ мм}^2$ .

Витяжка  $\mu_2 = F_3/F_2 = 643/522 = 1,23$ , що відповідає практичним даним.

Результати розрахунків зведено в табл. 3.3.

**Таблиця 3.3** - Розміри штаб і калібрів при прокатуванні шестигранної сталі діаметром 22 мм

| № калі-<br>бру | Форма калібру | Розміри штаб |       | F,<br>мм <sup>2</sup> | μ    | Розмір калібрів |        |
|----------------|---------------|--------------|-------|-----------------------|------|-----------------|--------|
|                |               | H, мм        | B, мм |                       |      | НК, мм          | ВК, мм |
| 1              | Шестигранний  | 25,4         | 22,0  | 420                   | 1,24 | 25,4            | 22,1   |
| 2              | Шестигранний  | 18,4         | 35,6  | 522                   | 1,39 | 18,4            | 35,6   |
| 3а             | Прямокутний   | 24,8         | 29,2  | 723                   | —    | —               | —      |
| 3б             | Квадратний    | 34,4         | 34,4  | 757                   | —    | —               | —      |
| 3в             | Круг          | 28,6         | 28,6  | 643                   | —    | —               | —      |

За результатами розрахунків будемо розміри калібрів (рис. 3.4) при прокатуванні за схемами, зображеними на рис. 3.2 (а, б, в, г).

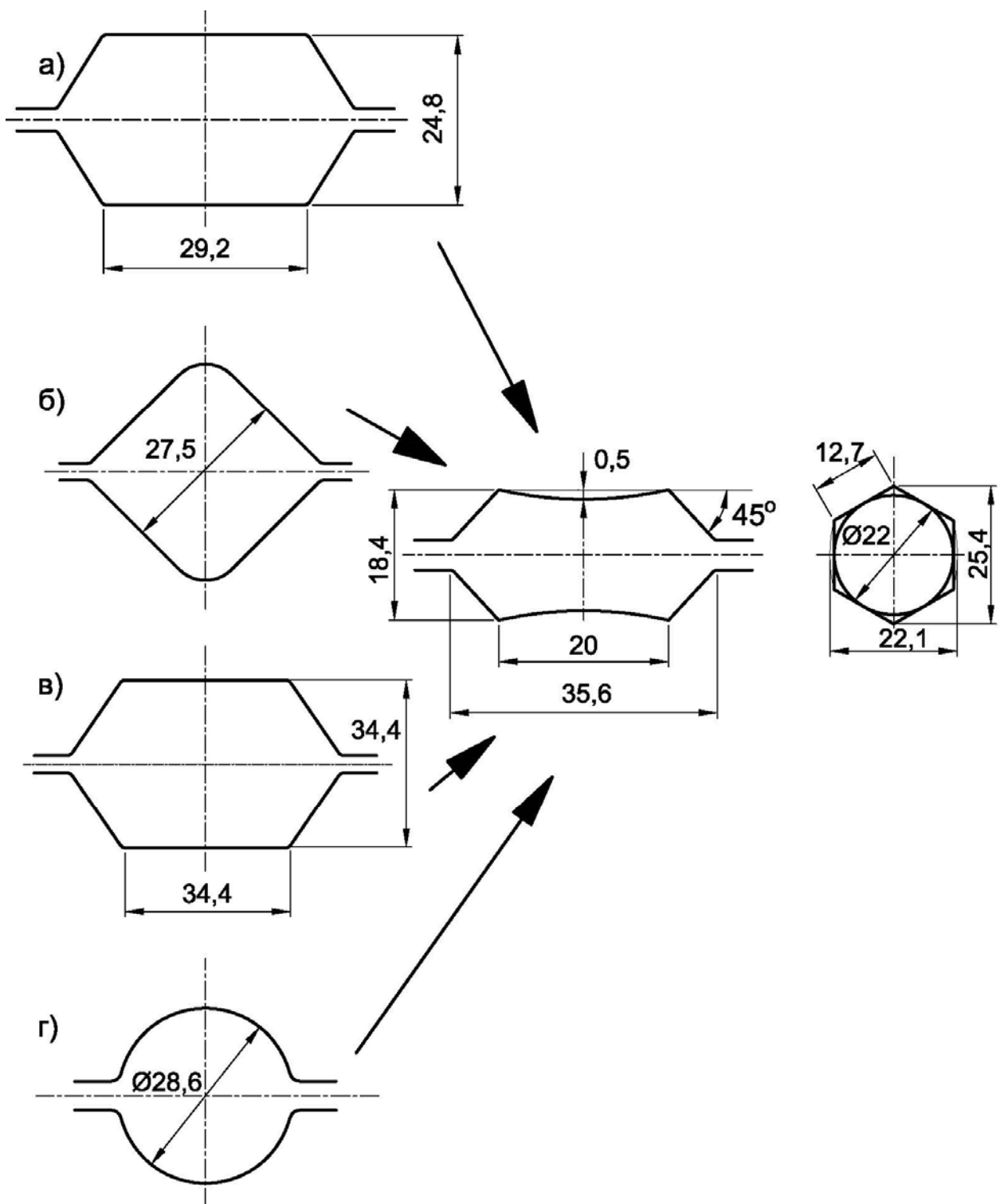


Рисунок 3.4 – Розрахункові калібровки валків при прокатування шестигранного профілю відповідно до схем, зображених на рис. 3.2

### 3.6 Варіанти завдань для курсового проекту

Розрахувати режими обтиснення і розміри калібрів при прокатуванні шестигранної сталі звичайної точності і вичертити калібри по розрахованим розмірам. Варіанти завдань наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Варіанти завдань для розрахунку режимів обтиснення і розмірів калібрів при прокатуванні шестигранної сталі

| Варіант | d  | $\Delta$ | $D_0$ | tg $\phi$ | $\lambda_1$ | $\lambda_2$ | $\delta$ | $k_1$ | $k_2$ | Стан |
|---------|----|----------|-------|-----------|-------------|-------------|----------|-------|-------|------|
| Приклад | 22 | 0,5      | 280   | 0,01      | 1,4         | 1,35        | 0,5      | 0,5   | 1,013 | 280  |
| 1       | 20 | 0,6      | 280   | 0,02      | 1,25        | 1,45        | 0,4      | 0,6   | 1,014 | 280  |
| 2       | 16 | 0,7      | 280   | 0,03      | 1,3         | 1,25        | 0,3      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 3       | 26 | 0,8      | 350   | 0,01      | 1,35        | 1,3         | 0,6      | 0,5   | 1,013 | 350  |
| 4       | 30 | 0,7      | 350   | 0,02      | 1,45        | 1,4         | 0,7      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 5       | 32 | 0,7      | 350   | 0,02      | 1,4         | 1,25        | 0,8      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 6       | 34 | 0,7      | 350   | 0,01      | 1,25        | 1,35        | 0,4      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 7       | 36 | 0,8      | 350   | 0,01      | 1,3         | 1,45        | 0,3      | 0,7   | 1,013 | 350  |
| 8       | 14 | 0,5      | 280   | 0,03      | 1,35        | 1,25        | 0,5      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 9       | 22 | 0,5      | 280   | 0,01      | 1,45        | 1,3         | 0,4      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 10      | 20 | 0,6      | 280   | 0,02      | 1,4         | 1,4         | 0,3      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 11      | 16 | 0,6      | 280   | 0,03      | 1,45        | 1,35        | 0,6      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 12      | 26 | 0,5      | 350   | 0,01      | 1,4         | 1,45        | 0,7      | 0,5   | 1,013 | 350  |
| 13      | 30 | 0,8      | 350   | 0,02      | 1,25        | 1,25        | 0,8      | 0,7   | 1,013 | 350  |
| 14      | 32 | 0,7      | 350   | 0,02      | 1,3         | 1,3         | 0,5      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 15      | 34 | 0,8      | 350   | 0,01      | 1,35        | 1,4         | 0,4      | 0,7   | 1,013 | 350  |
| 16      | 36 | 0,7      | 350   | 0,01      | 1,45        | 1,25        | 0,3      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 17      | 14 | 0,6      | 280   | 0,02      | 1,4         | 1,35        | 0,6      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 18      | 22 | 0,7      | 280   | 0,03      | 1,25        | 1,45        | 0,7      | 0,6   | 1,013 | 280  |
| 19      | 20 | 0,6      | 280   | 0,01      | 1,3         | 1,25        | 0,8      | 0,5   | 1,015 | 280  |
| 20      | 16 | 0,5      | 280   | 0,02      | 1,35        | 1,3         | 0,4      | 0,6   | 1,015 | 280  |
| 21      | 26 | 0,8      | 350   | 0,03      | 1,45        | 1,4         | 0,3      | 0,8   | 1,013 | 350  |
| 22      | 30 | 0,7      | 350   | 0,01      | 1,4         | 1,25        | 0,5      | 0,6   | 1,014 | 350  |
| 23      | 32 | 0,8      | 350   | 0,02      | 1,4         | 1,35        | 0,4      | 0,8   | 1,015 | 350  |
| 24      | 34 | 0,8      | 350   | 0,01      | 1,25        | 1,45        | 0,3      | 0,7   | 1,013 | 350  |
| 25      | 36 | 0,7      | 350   | 0,01      | 1,3         | 1,25        | 0,6      | 0,7   | 1,013 | 350  |