

4.3 Розрахунок маси частин молота, що падають (Завдання № 5)

Визначити масу частин молота, що падають, при осаджуванні заготовки з діаметром $D = 100$ мм і заввишки $H = 100$ мм до висоти $h = 85$ мм, $v = 6$ м/с. Матеріал заготовки - маловуглецева сталь, температура деформації $t = 1150^\circ\text{C}$.

Кінцевий діаметр поковки дорівнює:

$$d = D \cdot \sqrt{\frac{H}{h}} = 100 \cdot \sqrt{\frac{100}{85}} \approx 108 \text{ мм.}$$

Швидкість деформації при русі частин, що падають зі швидкістю 6 м/с дорівнює

$$u = \frac{v}{h} = \frac{6000}{85} \approx 71 \text{ с}^{-1}.$$

Ступінь деформації за удар $\varepsilon = (H - h)/H = (100 - 85)/100 = 0,15$. Напруження течії металу сталі марки 4Х13 у кінці осадки дорівнює $\sigma_T = 90,5$ МПа. Показник тертя при $d/h = 1,28$:

$$f = 0,43 - 0,058 \cdot \left(4,50 - \frac{d}{h}\right) = 0,43 - 0,058 \cdot (4,50 - 1,26) = 0,24;$$

$$f_{\Pi} = 1,13 \cdot f \cdot \frac{d}{h} = 1,13 \cdot 0,24 \cdot 1,26 = 0,35.$$

Середнє нормальне напруження дорівнює:

$$P_{cp} = \sigma_T \cdot \left(1 + 0,33 \cdot f_{\Pi} \cdot \frac{d}{h}\right) = 90,5 \cdot (1 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 1,28) = 103,9 \text{ МПа.}$$

Сила осадки дорівнює:

$$P = p_{cp} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 = 103,9 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot 108^2 \cdot 10^{-6} = 0,96 \text{ МН.}$$

Маса частин молота, що падають, при $P = 0,96$ МН, ККД молота $\eta_{\Pi} = 0,8$, і $\Delta h = H - h = 100 - 85 = 15$ мм, дорівнює:

$$G = \frac{P \cdot 10^2 \cdot \frac{\Delta h}{1000} \cdot 2q}{\eta_{\Pi} \cdot v^2} = \frac{0,96 \cdot 10^2 \cdot 0,015 \cdot 2 \cdot 9,8}{0,8 \cdot 6^2} = 0,98 \text{ т} = 980 \text{ кг.}$$

Таким чином, для зменшення заготовки до $h = 85$ мм потрібний молот з мінімальною масою частин, що падають $G = 980$ кг. При меншій потужності молота задану величину обтиснення $\Delta h = 15$ мм здійснити не вдасться.

4.4 Розрахунок параметрів при ковальському витяганні (Завдання № 6)

Зробити витягання заготовки із сталі 45 з розмірами $H = 200$ мм, $B = 200$ мм, $L = 400$ мм на квадратний переріз 140×140 мм. Приймаємо довжину бойка $a = 100$ мм, а відносне обтиснення $\varepsilon = 0,2$.

Перше обтиснення. Товщина заготовки після удару:

Таблиця 4.2 – Варіанти виконання індивідуальних завдань розрахунку маси частин молоту, що падають (Завдання № 5)

Варіанти	Марка сталі	D, мм	H, мм	h, мм	T, °C	v, м/с	σ_T , МПа ($\beta=1$)
1	У12	160	160	145	1100	5.5	80.3
2	1Х13	165	165	150	1110	5.6	82.6
3	Ст 45	170	170	155	1120	5.7	72.2
4	9Х18	175	175	160	1130	5.8	73.9
5	Х28	180	180	165	1140	5.9	74.4
6	Р18	130	130	115	1015	6.1	75.5
7	СХ8	135	135	120	1020	6.2	91.1
8	1Х17Н2	140	140	125	1025	6.3	92.7
9	1Х18Н9Т	145	145	130	1030	6.4	93.5
10	ЭИ736	150	150	135	1145	6.5	94.8
11	ЭИ481	155	155	140	1005	5.7	70.3
12	ЭИ435	105	105	90	1010	5.8	71.4
13	ЭИ437Б	110	110	95	1130	5.9	87.9
14	ЭИ992	115	115	100	1135	6.1	88.1
15	ЭИ602	120	120	105	1125	6.3	85.6
16	ЭИ736Ш	125	125	110	1120	6.4	86.7
17	ОХ23Ю5	185	185	170	1035	6.5	83.5
18	ОХ19Н9Ф2С	190	190	175	1040	5.7	84.9
19	ЭИ736	195	195	180	1060	6.1	89.1
20	ЭИ481	200	200	185	1065	6.2	90.3
21	ЭИ435	205	205	190	1070	6.3	76.5
22	ЭИ437Б	210	210	195	1045	6.4	77.2
23	ЭИ992	215	215	200	1050	6.5	78.7
24	ЭИ602	220	220	205	1055	5.7	79.9
25	ЭИ736Ш	225	225	210	1075	6.1	95.8

Примітка: інші значення, не наведені у таблиці, беруться такі ж самі, як у прикладі.