

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

FOR PUBLIC
RELEASE

Кафедра «Материаловедения и физики металлов»

**Проектирование штампованных поковок, получаемых
на молотах и КГШП**

Выполнила: студентка гр. ММ-320
Домрачева Е.А.
Проверил: Соловьев П.В.

Уфа 2015

1.	ЦЕЛИ РАБОТЫ.....	3
2.	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	3
3.	РАСЧЕТ ПОКОВКИ.....	4
3.1	Определение массы поковки.....	4
3.2	Определение степени сложности поковки K_c	4
3.3	Определение группы стали.....	5
3.4	Определение класса точности поковки.....	5
3.5	Определение исходного индекса.....	5
3.6	Назначение основных припусков и допусков.....	5
3.7	Назначение штамповочных уклонов и радиусов закругления.....	6
3.8	Проектирование углублений и отверстий.....	7
4.	РАСЧЕТ ОБЛОЯ И ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ШТАМПОВКЕ НА КГШП.....	7
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	9

1. ЦЕЛИ РАБОТЫ :

- 1.1 Научиться проектировать штампованные поковки, предназначенные для молотов и КГШП.
- 1.2 Владеть методикой расчета размеров поковки и исходной заготовки.
- 1.3 Изучить ГОСТы, регламентирующие припуски, допуски, напуски при штамповке и устанавливающие правила выполнения чертежей поковок, содержание основных технических требований.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Произведем проектирование и расчет поковки для детали «Крышка». Исходные данные по детали:

- материал – Сталь 45 ГОСТ 1050-88;
- штамповочное оборудование – КГШП;
- штамповка – выдавливание.

3. РАСЧЕТ ПОКОВКИ

Характеристики материала: Сталь 45 – углеродистая конструкционная сталь качественная с 0,45 % С. В отожженном состоянии Сталь 45 имеет твердость 170 МПа. ТО-закалка (вода или масло) $t_{\text{зак}}=820-860^{\circ}\text{C}$, отпуск (охлаждение на воздухе) $t_{\text{отп}}=550-600^{\circ}\text{C}$. Механические свойства после термообработки: $\sigma_{0,2}=315\text{Мпа}$; $\sigma_s=570\text{Мпа}$; $\delta=17\%$; $\Psi=38$; $KCU=39\text{Дж/см}^2$; 167–207 НВ. Таким образом, после ТО категория прочности составляет КП315. Технологические режимы интервал ковки 1200–800°C.

Судя по материалу, деталь неответственного назначения. Группа испытаний II.

3.1 Определение массы поковки

Первоначально при назначении припуска определяется ориентировочная величина массы поковки $M_{\text{пв}}$ по формуле:

$$M_{\text{пв}} = M_{\text{д}} \cdot K_{\text{р}}$$

где $M_{\text{пв}}$ – расчетная масса поковки, $M_{\text{д}}$ – масса детали, $K_{\text{р}}$ – расчетный коэффициент

$$K_{\text{р}} = 1,4 \dots 1,8$$

$$M_{\text{д}} = V_{\text{д}} \cdot \rho_{\text{д}}$$

где $V_{\text{д}}$ – объем детали, $\rho_{\text{д}}$ – плотность материала детали (для стали $\rho_{\text{д}}=7800 \text{ кг/м}^3$)

Объем детали рассчитаем следующим образом:

$$V_{\text{д}} = 2V_1 + V_2 + V_3 - V_4 - 5V_5 - 2V_6, \text{ где}$$

$$V_1 = 20 \cdot \pi \cdot (60-50)^2 / 4 = 1570,8 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = 2,5 \cdot \pi \cdot 60^2 / 4 = 7068,6 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = 7,5 \cdot \pi \cdot 110^2 / 4 = 71274,9 \text{ мм}^3$$

$$V_4 = 10 \cdot \pi \cdot 16^2 / 4 = 2010,6 \text{ мм}^3$$

$$V_5 = 7,5 \cdot \pi \cdot 4^2 / 4 = 94,2 \text{ мм}^3$$

$$V_6 = 10 \cdot \pi \cdot 7,5^2 / 4 = 441,8 \text{ мм}^3$$

$$V_{\text{д}} = 2 \cdot 1570,8 + 7068,6 + 71274,9 - 2010,6 - 5 \cdot 94,2 - 2 \cdot 441,8 = 78119,9 \text{ мм}^3$$

$$M_{\text{д}} = 78119,9 \cdot 7800 \cdot 10^{-6} = 609,3 \text{ г}$$

$$M_{\text{пв}} = 609,3 \cdot 1,6 = 974,9 \text{ г}$$

3.2 Определение степени сложности поковки K_c

Степень сложности определяется по формуле

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3

$$K_c = M_{п.р} / M_{о.физ} = V_{д} / V_{о.физ}$$

где K_c – коэффициент сложности поковки, $M_{о.физ}$ и $V_{о.физ}$ – масса и объем простой фигуры

В нашем случае деталь представляет собой тело вращения, значит простой фигурой, оптимально описывающей поковку, является цилиндр, объем которого определим по следующей формуле:

$$V_{о.физ} = 30 * \pi * 110^2 / 4 = 285099,5 \text{ мм}^3$$

$$K_c = 78119,9 / 285099,5 = 0,274$$

Т.к. K_c лежит в промежутке $(0,16; 0,32]$, поковка соответствует 3 степени сложности.

3.3 Определение группы стали

При определении группы стали исходят из среднего массового содержания углерода и других легирующих элементов. Так как Сталь 45 содержит углерода 0,45 %, то она относится ко второй группе М2.

3.4 Определение класса точности поковки

По точности изготовления стальные поковки, согласно ГОСТ 7505 – 89 делятся на 5 классов. Класс точности поковки назначается в зависимости от технологического процесса и оборудования, на котором осуществляется этот процесс. По ГОСТ 7505–89 при выдавливании на КГШП классы точности Т3 и Т4. Примем класс точности Т4.

3.5 Определение исходного индекса

Исходный индекс определяется в зависимости от массы, марки стали, степени сложности и класса точности поковки и используется для последующего назначения основных припусков, допусков и допускаемых отклонений. Данная поковка имеет исходный индекс 9.

3.6 Назначение основных припусков и допусков

Основные припуски на механическую обработку поковок устанавливаются в зависимости от исходного индекса, линейных размеров и шероховатости поверхности детали.

Определим основные припуски и занесём значения в таблицу 1.

Допуски и допускаемые отклонения линейных размеров поковки назначаются в зависимости от исходного индекса и размеров поковки. Найдем значения допусков и занесём в таблицу 1.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					4

Таблица 1

№	Размер детали, мм	Шероховатость детали Ra, мкм	Основной припуск Z, мм	Размеры паковки, мм	Допуск на размер паковки
FOR PUBLIC RELEASE					
Диаметральные размеры					
1	110±0,12	10	15	113	+1,1 -0,5
2	60±0,12	2,5	14	62,8	+0,9 -0,5
3	50	10	14	47,2	+0,9 -0,5
Длиновые (высотные) размеры					
1	20	10	13	213	+0,8 -0,4
2	7,5	2,5	13	10,1	+0,8
3	7,5	5	13		-0,4

3.7 Назначение штамповочных уклонов и радиусов закругления

Для облегчения извлечения паковки из ручья на все поверхности, перпендикулярные плоскости разъема, назначаются штамповочные уклоны. Штамповочные уклоны назначаются по ГОСТ 7505-89 на все вертикальные поверхности паковки. В соответствии с таблицей 6 пособия выбираем внешние штамповочные уклоны – 2° и 1° , внутренние штамповочные уклоны – 3° .

Значения радиусов закруглений устанавливаются в соответствии с ГОСТ 7505-89 в зависимости от массы паковки и глубины ручья. В нашем случае: внешние радиусы закруглений нижней и верхней частей штампа $R_1 = 2$ мм; внутренние радиусы – $R_2 = 6$ мм.

3.8 Проектирование углублений и отверстий

В нашем случае наметки отсутствуют, поскольку не соблюдается условие выполнения наметки $D_{отб} \geq 24 \text{ мм}$.

4. РАСЧЕТ ОБЛОЯ И ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ШТАМПОВКЕ НА КГШП

Для определения объема исходной заготовки необходимо рассчитать материал, идущий на отходы в виде узара, облоя, перемычки и клещевины.

Отход на узар определяем по формуле

$$V_{уз} = K_{уз} \cdot V_{пр} / 100,$$

$K_{уз} = 0,5-2\%$, примем $K_{уз} = 0,5$ как для случая безокислительного нагрева:

$$V_{уз} = (0,5 \cdot 974,9 / 7,8) / 100 = 0,63 \text{ см}^3.$$

Для расчета отхода на облой определяем:

1. площадь поковки в плане

$$S_{пл} = \pi R^2 = 3,14 \cdot 5,65^2 = 100,236 \text{ см}^2;$$

2. по формуле

$$h_0 = 0,015 \sqrt{S_{пл}}$$

вычисляем толщину облоя

$$h_0 = 0,015 \sqrt{10023,6} \approx 1,6 \text{ мм};$$

3. по формуле

$$F_{н} = b_0 \cdot h_0$$

вычисляем площадь поперечного сечения мостика облойной канавки, определив по табл. 9 посадия ширину мостика $b_0 = 8 \text{ мм}$ и зная $h_0 = 1,6 \text{ мм}$:

$$F_{н} = 0,8 \cdot 0,16 = 0,128 \text{ см}^2;$$

4. по формуле

$$F_{об} = z \cdot F_{н}$$

вычисляем площадь облоя, где $z = 1,5 \dots 2,5$ - коэффициент заполнения облойной канавки:

$$F_{об} = 2 \cdot 0,128 = 0,256 \text{ см}^2;$$

5. рассчитаем периметр поковки P по ее наружному диаметру (113 мм):

$$P = \pi D = 3,14 \cdot 113 = 354,8 \text{ см}.$$

Объем облоя, рассчитанный по формуле

$$V_{об} = F_{об} \cdot P$$

по известным площади облоя $F_{об}$ и периметру P составит:

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	6

$$V_{об} = 0,256 \cdot 35,48 = 9,082 \text{ см}^3.$$

Для поковок, получаемых деформированием в торец, клещевина отсутствует, т. е.

$$V_{кл} = 0.$$

Также в нашем случае перемычка отсутствует, т.е. $V_{пер} = 0$.

Объем исходной прутковой заготовки $V_{исх}$ вычисляем по формуле

$$V_{исх} = V_n + V_{уз} + V_{об} + V_{пер} + V_{кл}$$

$$V_{исх} = 125 + 0,63 + 9,082 = 134,712 \text{ см}^3.$$

Диаметр исходной заготовки определяем по формуле

$$D_{из} = (0,8...1) \sqrt[3]{V_{исх} / K}.$$

Для этого коэффициент устойчивости выбираем $K = 2$.

$$D_{из} = 1 \cdot \sqrt[3]{\frac{134,712}{2}} = 4,068 \text{ см}.$$

По ГОСТ 2590-88 ближайшее большее значение диаметра прутка составляет 41 мм. Для данного диаметра сечение прутка составляет $S = 13,2 \text{ см}^2$.

Длина исходной заготовки определяется как отношение объема поковки на ее сечение:

$$H_{ис. заг} = 134,712 / 13,2 = 10,2 \text{ см} \approx 102 \text{ мм}$$

Проверяем величину коэффициента устойчивости:

$$K = H_{заг} / D_{из} = 102 / 41 = 2,45,$$

что соответствует рекомендациям для штамповки на КГШЛ.

$$V_{исх} / V_{пок} = 134,712 / 125 = 1,077$$

FOR PUBLIC
RELEASE

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	7

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование штампованных поковок, получаемых на молотах и КШП. Практикум по дисциплине «Технология конструкционных материалов» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Ф. Ш. Шарифьянов, А. А. Маркелов. – Уфа, 2006. – 56 с.
2. ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия. – М.: Изд. Стандартов, 1989. – 16 с.
3. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. – М.: Изд. Стандартов, 1990. – 86 с.
4. ГОСТ 3.1126 – 88. Правила выполнения графических документов на поковки. – М.: Изд. Стандартов, 1993. – 4с.



									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					