

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ, МАТЕРИАЛОВ И ТРАНСПОРТА
ВЫСШАЯ ШКОЛА МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА «МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

Дисциплина: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗАГОТОВОК

Презентация по РГР: «Проектирование поковок, получаемых горячей объемной штамповкой»

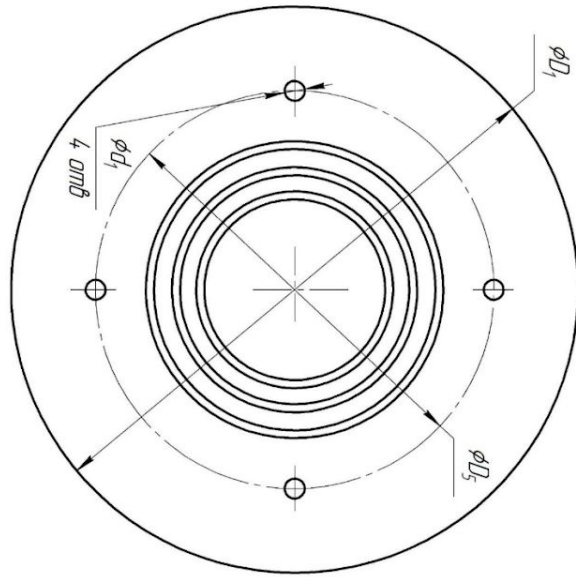
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ АРСЕНТЬЕВА К.С

Студент Фамилия Имя

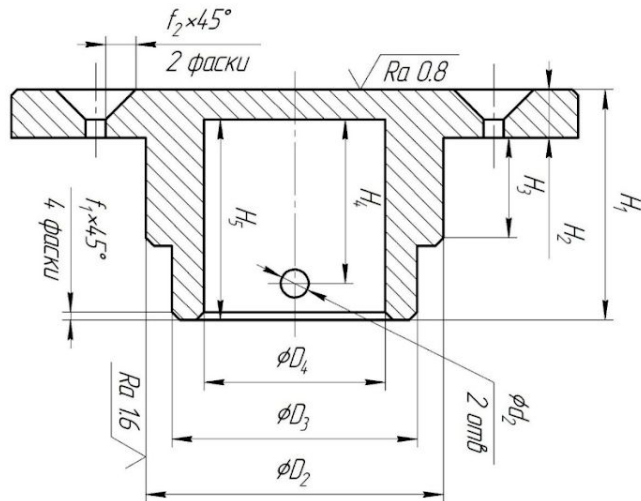
ГРУППА 3331501\80101

ИСХОДНОЕ ЗАДАНИЕ

Задание № 22. Втулка



Задание № 22. Втулка



$\sqrt{Ra 6.3}$

Вариант	22 - 1	22 - 2	22 - 3	22 - 4	22 - 5	22 - 6	22 - 7	22 - 8	22-9
Материал	ЛЦ40Мц3А	20Х	45	Ст5сп	40	25	35		
D_1	45	84	70	82	115	120	150	130	168
D_2	23	50	45	42	75	70	97	80	96
D_3	19	46	40	34	65	65	84	60	90
D_4	14	28	1	25	35	40	45.5	30	55
D_5	32	66.5	54	57	90	95	117	105	130
d_1	4.5	8.4	3	8	5	12	6.5	5	16
α	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
d_2	4.2	8	9	7.5	15	12	18	10	14
H_1	26	42	40	46.5	65	60	85	60	84
H_2	4	14	6	7.2	10	20	13	10	28
H_3	8.5	17.5	12	15	20	25	26	20	35
H_4	20	21	20	36	34	30	44	40	42
H_5	22	35	30	38	50	50	65	50	68
f_1	0.5	1.6	1.4	1	2	2.5	2.6	2.5	2.8
f_2	2.2	2.8	1.5	4	2.5	4	3.2	5	5

Вариант
22-4

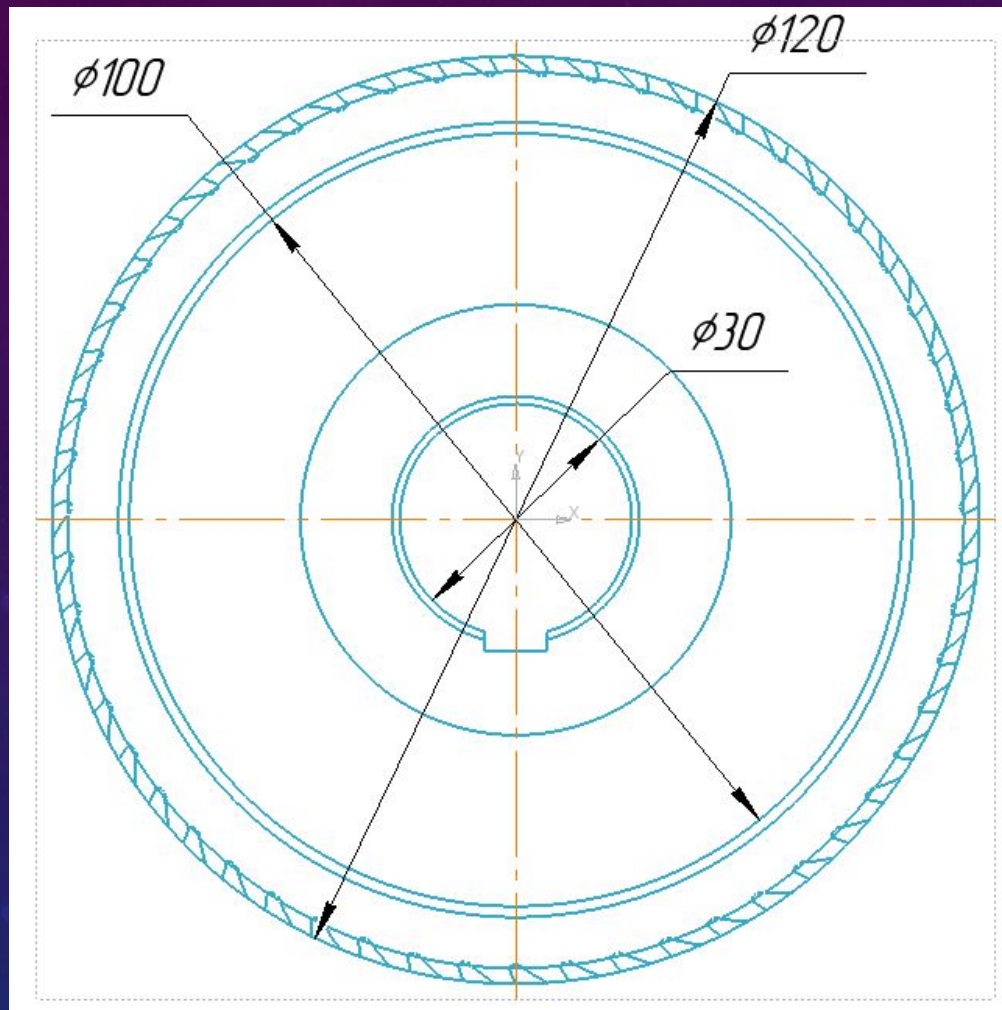
Technical drawing of a mechanical part with the following dimensions and annotations:

- Overall width: 120
- Overall height: 50
- Top surface texture: $Ra\ 3.2$
- Left vertical edge texture: $Ra\ 3.2$
- Internal vertical edge texture: $Ra\ 0.8$
- Top left corner: 20°
- Top left internal corner: $14 \times 45^\circ$
- Top left internal corner: $2\ \phi\sigma\kappa\upsilon$
- Top left internal corner: 5°
- Top left internal corner: 10
- Top left internal corner: 20°
- Top left internal corner: 10
- Top left internal corner: 7°
- Top left internal corner: 40
- Top left internal corner: 100
- Top left internal corner: $1 \times 45^\circ$
- Top left internal corner: $2\ \phi\sigma\kappa\upsilon$
- Top left internal corner: $R5$
- Top left internal corner: $2 \times 45^\circ$
- Top left internal corner: $2\ \phi\sigma\kappa\upsilon$

A 3D rendering of a blue, textured, spherical object with a central circular opening. The object has a complex, multi-layered appearance with concentric rings and a rough, almost crystalline texture. The central opening is a dark, circular void. The object is set against a white background with a blue border on the left side.

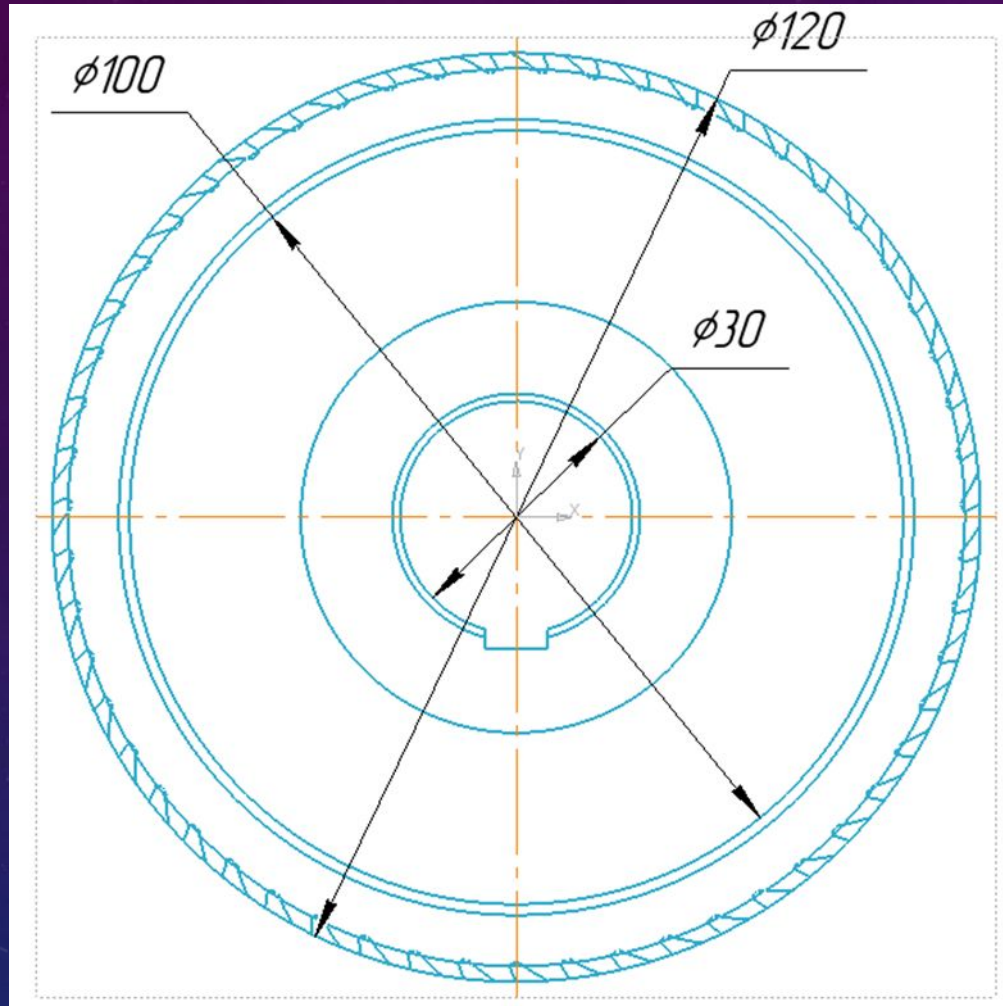
3

АНАЛИЗ КОНФИГУРАЦИИ ДЕТАЛИ



- Деталь – колесо зубчатое
- Форма детали в плане – круглая;
- Имеется центральное отверстие, 2 канавки (снизу и сверху) на $\phi 100$
- Деталь имеет 2 фаски с размерами $2 \times 45^\circ$; 2 фаски с размерами $1 \times 45^\circ$ и 2 фаски с размерами $1.4 \times 45^\circ$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ДЕТАЛИ ПО КЛАССИФИКАЦИИ МОЛОТОВЫХ ПОКОВОК ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ



По справочнику [3] данную поковку можно найти в классификации **МОЛОТОВЫХ ПОКОВОК**.

- **Группа II** (поковки, штампуемые вдоль оси заготовки (штамповка осадкой в торец);
- **Подгруппа 1** (круглые и квадратные поковки или поковки, близкие к ним по форме в плане);
- **Тип А** (поковки типа колец, втулок, шестерен, круглых фланцев диаметром в плане D_n . Круглые поковки, штампуемые с преобладанием осаживания и выдавливания металла или осаживания и прошивки с раздачей металла);
 - Для поковок данной группы наиболее распространен следующий **способ** изготовления:
- Поковки такого типа могут изготавливаться в открытых и закрытых штампах на штамповочных молотах осадкой в торец.
 - Было выбрано оборудование — молот и соответствующий способ изготовления

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛИ

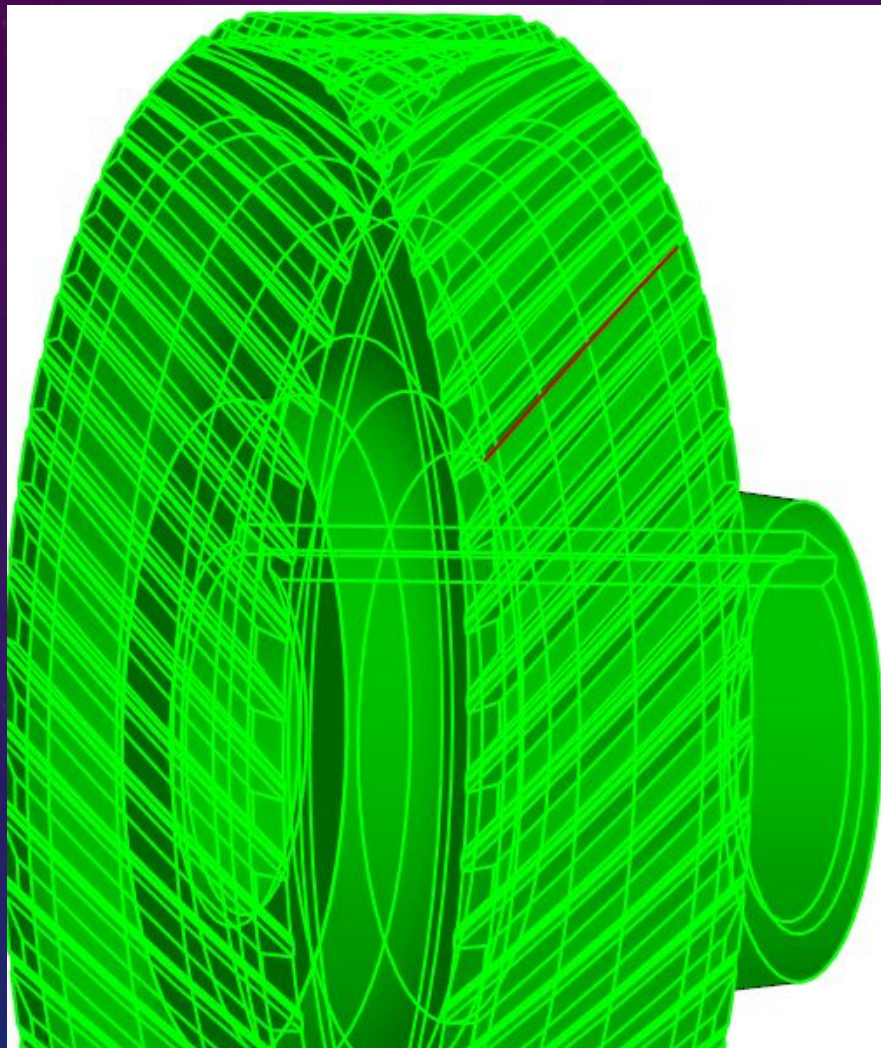
Сталь 40Х, конструкционная углеродистая легированная (ГОСТ 4543-71)

Использование в промышленности: оси, валы, вал-шестерни, плунжеры, штоки, коленчатые и кулачковые валы, кольца, шпиндели, оправки, рейки, губчатые венцы, болты, полуоси, втулки и другие улучшаемые детали повышенной прочности.

Химический состав, % [1]							
C	Si	Mn	S	P	Cr	Cu	Fe
0.36- 0.44	0.17 – 0.37	0.50 – 0.80					
Механические свойства при закалке:							
– Предел прочности, Н/мм ²						980	
– Предел текучести, Н/мм ²						785	
– Относительно удлинение при разрыве, %						10	
Твердость по Бринеллю после нормализации, НВ							

Температура ковки, °С	
– начала ковки	1250
– конца ковки	800

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ДЕТАЛИ



Информация	
Дата	25.11.2022
Документ	Деталь C:\Users\Родион Андреевич\Desktop\ТОМЦ\Деталь_P.m3d
МЦХ модели	
Деталь	
Заданные параметры	
Материал тел	Сталь 40X ГОСТ 4543-2016
Плотность материала тел	Ro =0.007850 г/мм3
Расчетные параметры(тела и компоненты)	
Масса	M = 1328.973902 г
Площадь	S = 48722.068157 мм2
Объем	V = 169296.038478 мм3
Центр масс	Xc = -10.256000 мм
	Yc = 0.000000 мм
	Zc = -0.081151 мм

РАСЧЕТНАЯ МАССА ПОКОВКИ

- Расчетная масса поковки $G_{\text{п}}$ определяется исходя из массы детали $G_{\text{д}}$ и расчетного коэффициента $K_{\text{р}}$:

$G_{\text{п}} = G_{\text{д}} \times K_{\text{р}}$	(1)
$1.329 \times 1.6 = 2.13$	

где $G_{\text{п}}$ – масса поковки, кг;

$G_{\text{д}}$ – масса детали, кг;

$K_{\text{р}}$ – расчетный коэффициент (определяется по таблице). ►

Группа	Характеристика	Типовые представители	$K_{\text{р}}$
1	Удлиненной формы		
1.1	С прямой осью	Валы, оси, цапфы, шатуны	1,3 – 1,6
1.2	С изогнутой осью		1,1 – 1,4
2	Осесимметричные круглые и многогранные в плане		
2.1	Круглые	Шестерни, ступицы, фланцы	1,5 – 1,8
2.2	Квадратные, многоугольные, многогранные	Фланцы, ступицы, гайки	1,3 – 1,7
2.3	С отрезками	Крестовины, вилки	1,4 – 1,6
3	Комбинированной конфигурации, сочетающей элементы групп	Коленчатые валы, кулачки поворотные	1,3 – 1,8
4	С большим объемом необрабатываемой поверхности	Балки передних осей, рычаги переключения передач, буксирные крюки	1,1 – 1,3
5	С отверстиями углублениями, поднутрениями	Полые валы, фланцы, блоки шестерен	1,8 – 2,2

КЛАСС ТОЧНОСТИ

Класс точности Т Зависит от выбора способа изготовления и оборудования.

Основное деформирующее оборудование, технологические процессы	Класс точности				
	T1	T2	T3	T4	T5
Кривошипные горячештамповочные прессы:					
– Открытая (облойная) штамповка				+	+
– Закрытая штамповка		+	+		
– Выдавливание			+	+	
Горизонтально-ковочные машины				+	+
Прессы винтовые, гидравлические				+	+
Горячештамповочные автоматы		+	+		
Штамповочные молоты				+	+
Калибровка объемная (горячая и холодная)	+	+			
Прецизионная штамповка	+				

В рассматриваемом примере выбрано оборудование «молот». Для штамповочных молотов характерны классы точности Т4 и Т5. Принимаем класс точности Т4.

ГРУППА СТАЛИ

Группа стали, к которой относится та или иная марка стали, определяется по хим. составу на основе количественного содержания углерода и легирующих элементов. Рассматриваемая деталь изготавливается из материала Сталь 40Х. Химический состав стали 40Х определяется ГОСТом 4543 – 71. Согласно ГОСТу в стали 40Х содержится 0,36-0,44% **углерода** и 1,8 – 2,1 % **в сумме всех легирующих элементов**. По обоим параметрам сталь 45 принадлежит группе стали М2.

Группа	Обозначение и определение конструктивных характеристик	Примечание
М1	М1 - сталь с массовой долей углерода до 0,35 % включ. и суммарной массовой долей легирующих элементов до 2,0 % включ.;	При назначении группы стали определяющим является среднее массовое
М2	М2 - сталь с массовой долей углерода свыше 0,35 до 0,65 % включ. или суммарной массовой долей легирующих элементов свыше 2,0 до 5,0 % включ.	содержание углерода и легирующих элементов (Si, Mn, Cr, Ni, Mo, W, V)
М3	М3 - сталь с массовой долей углерода свыше 0,65 % или суммарной массовой долей легирующих элементов свыше 5,0%	

Материал, из которого изготавливается деталь

Массовая доля углерода, % 0.36 – 0.44

Массовая доля легирующих элементов, % 1.8 – 2.1

Группа стали

М2

СТЕПЕНЬ СЛОЖНОСТИ

- Определяется путем вычисления отношения массы поковки к массе геометрической фигуры, в которую вписывается форма

$$C = \frac{G_{\text{п}}}{G_{\text{ф}}}$$

где C – степень сложности; $G_{\text{п}}$ – масса поковки, кг; $G_{\text{ф}}$ – масса простой фигуры, кг.

Диаметр простой фигуры, мм

$$120 \cdot 1.05 = 126$$

Высота простой фигуры, мм

$$50 \cdot 1.05 = 52,5$$

СТЕПЕНЬ СЛОЖНОСТИ

$$V = \pi * r^2 * h$$

$$3.14 * 63^2 * 52,5 = 654\,290 \text{ } mm^3$$

Плотность материала тел $R_0 = 0.007850 \text{ г/мм}^3$

$$654\,290 \text{ } mm^3 * 0.007850 \frac{\text{г}}{\text{мм}^3} = 5136 \text{ г} = 5,136 \text{ кг}$$

$$C = \frac{G_{\text{п}}}{G_{\text{ф}}} = \frac{2,13}{5,136} = 0,41$$

Степень сложности	Значение
C1	Свыше 0,63
C2	» 0,32 до 0,63 включительно
C3	» 0,16 до 0,32 включительно
C4	» 0,16



ИСХОДНЫЙ ИНДЕКС

Исходный индекс – условный показатель, учитывающий в обобщенном виде суммы конструктивных характеристик (класс точности, группа стали, степень сложности, конфигурация поверхности разъема) и массу поковки (или соответствующий параметр N по таблице. Исходный индекс определяют по номограмме или по формуле.



Масса поковки, кг	N	Масса поковки, кг	N
$\leq 0,5$	1	» 5,6 » 10 »	6
» 0,5 » 1,0 »	2	» 10 » 20 »	7
» 1,0 » 1,8 »	3	» 20 » 50 »	8
» 1,8 » 3,2 »	4	» 50 » 125 »	9
» 3,2 » 5,6 »	5	» 125 » 250 »	10

Параметры определения исходного индекса по номограмме

Масса поковки, кг	2,13
Строка массы поковки	N4
Группа стали	M2
Степень сложности	C2
Класс точности	T4

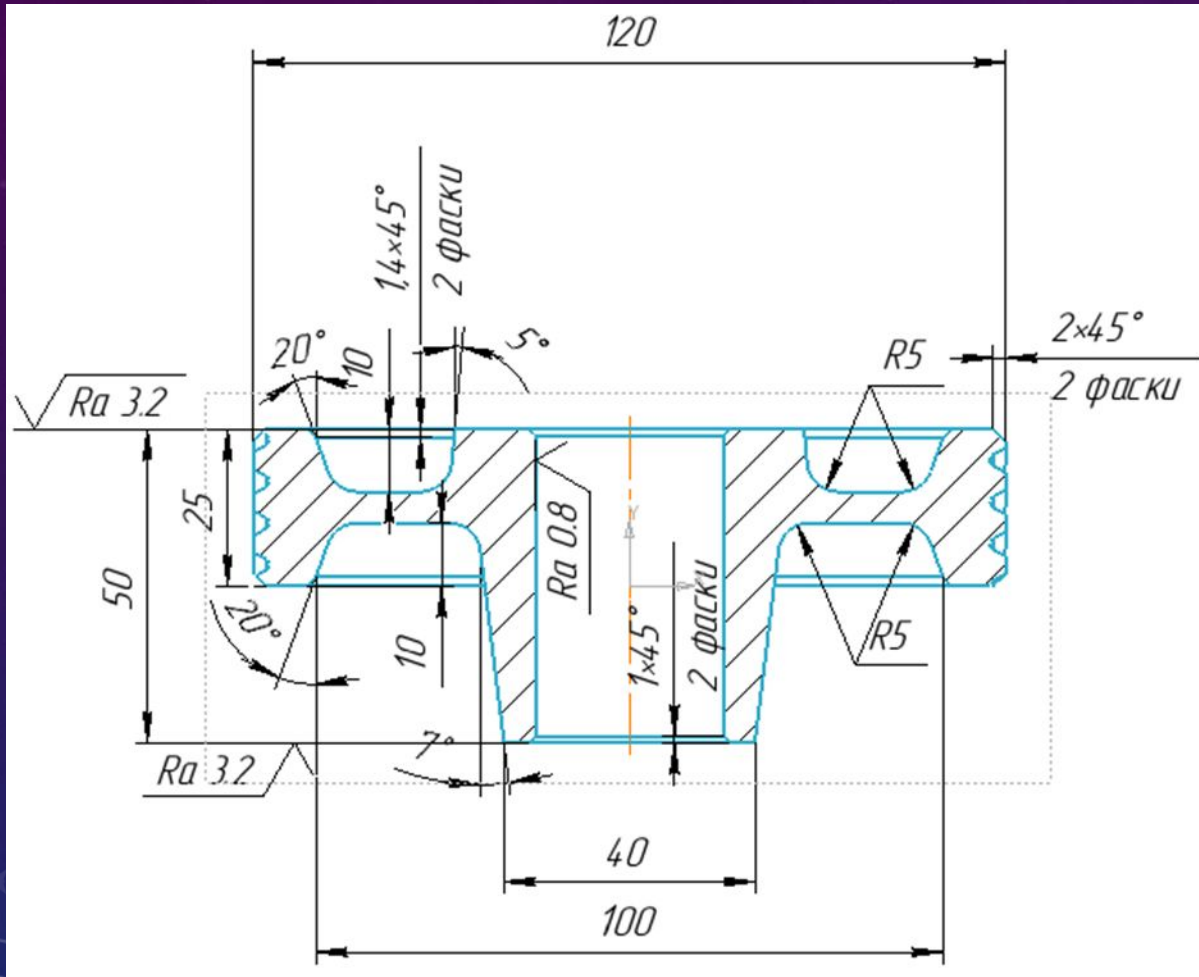
$$U = N + M + C + 2(T - 1) - 2$$

где N – значение характеристики массы поковки (номер строки из таблицы, возможные значения от 1 до 10), M – группа стали (от 1 до 3), C – степень сложности (от 1 до 4), T – класс точности (от 1 до 5).

$$U = 4 + 2 + 2 + 2(4 - 1) - 2 = 12$$

Масса поковки, кг	Группа стали			Степень сложности поковки				Класс точности поковки					Исходный индекс
	M1	M2	M3	C1	C2	C3	C4	T1	T2	T3	T4	T5	
До 0,5 включ.													1
Св 0,5 до 1.0"													2
" 1.0 " 1.8 "													3
" 1.8 " 3.2 "													4
" 3.2 " 5.6 "													5
" 5.6 " 10.0 "													6
" 10.0 " 20.0 "													7
" 20.0 " 50.0 "													8
" 50.0 " 125.0 "													9
" 125.0 " 250.0 "													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18

НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИПУСКОВ



Основные припуски на размеры определяются в зависимости от исходного индекса и чистоты шероховатости поверхности. Основные припуски определяются на следующие размеры: основные внешние и внутренние диаметры детали, высоту ступеней, общую высоту.

Размеры, на которые необходимо назначить припуски:

Размеры на увеличение (внешние диаметры, габаритные размеры)		Чистота поверхности (Ra)
Наибольший диаметр, мм	120	6,3
Наибольшая толщина, мм	50	3,2
Размеры на уменьшение (внутренние диаметры и др. размеры)		Чистота поверхности (Ra)
Наименьший диаметр, мм	30	0,8
Наибольший диаметр, мм	100	6,3

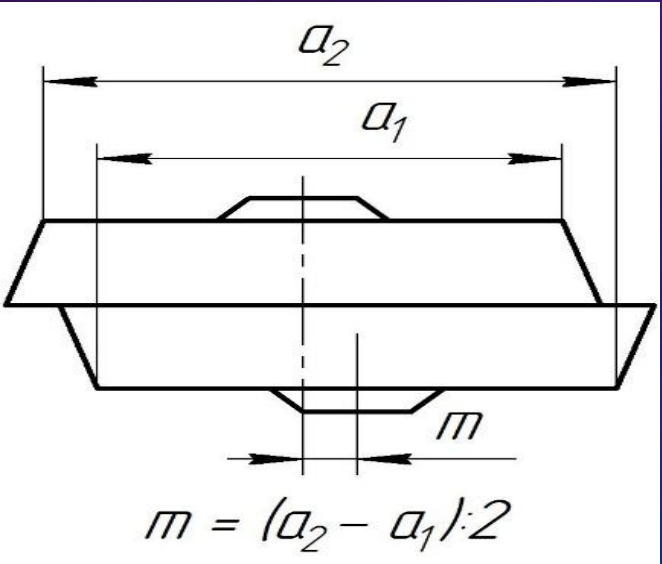
Исходный индекс		Толщина детали										
с	До 25			25 – 40			40 - 63			63 - 100		
	Длина, ширина, диаметр, глубина и высота детали											
	До 40			40 - 100			100 - 160			160 - 250		
	100-12,5	10-1.6	1.25Ra	100-12,5	10-1.6	1.25Ra	100-12,5	10-1.6	1.25Ra	100-12,5	10-1.6	1.25Ra
	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra
1	0,4	0,6	0,7	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6	0,8	0,9
2	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6	0,8	0,9	0,6	0,8	0,9
3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,8	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0
4	0,6	0,8	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1
5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2
6	0,7	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2	1,0	1,3	1,4
7	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2	1,0	1,3	1,4	1,1	1,4	1,5
8	0,9	1,1	1,2	1,0	1,3	1,4	1,1	1,4	1,5	1,2	1,5	1,6
9	1,0	1,3	1,4	1,1	1,4	1,5	1,2	1,5	1,6	1,3	1,6	1,8
10	1,1	1,4	1,5	1,2	1,5	1,6	1,3	1,6	1,8	1,4	1,7	1,9
11	1,2	1,5	1,6	1,3	1,6	1,8	1,4	1,7	1,9	1,5	1,8	2,0
12	1,3	1,6	1,8	1,4	1,7	1,9	1,5	1,8	2,0	1,7	2,0	2,2
13	1,4	1,7	1,9	1,5	1,8	2,0	1,7	2,0	2,2	1,9	2,3	2,5
14	1,5	1,8	2,0	1,7	2,0	2,2	1,9	2,3	2,5	2,0	2,5	2,7
15	1,7	2,0	2,2	1,9	2,3	2,5	2,0	2,5	2,7	2,2	2,7	3,0
16	1,9	2,3	2,5	2,0	2,5	2,7	2,2	2,7	3,0	2,4	3,0	3,3
17	2,0	2,5	2,7	2,2	2,7	3,0	2,4	3,0	3,3	2,6	3,2	3,5
18	2,2	2,7	3,0	2,4	3,0	3,3	2,6	3,2	3,5	2,8	3,5	3,8
19	2,4	3,0	3,3	2,6	3,2	3,5	2,8	3,5	3,8	3,0	3,8	4,1
20	2,6	3,2	3,5	2,8	3,5	3,8	3,0	3,8	4,1	3,4	4,3	4,7
21	2,8	3,5	3,8	3,0	3,8	4,1	3,4	4,3	4,7	3,7	4,7	5,1
22	3,0	3,8	4,1	3,4	4,3	4,7	3,7	4,7	5,1	4,1	5,1	5,6
23	3,4	4,3	4,7	3,7	4,7	5,1	4,1	5,1	5,6	4,5	5,7	6,2

Основные припуски на размеры определяются в зависимости от исходного индекса и чистоты шероховатости поверхности по таблице

Исходный индекс	U	10
Размер, мм	Чистота поверхности, Ra	Припуск, мм
Ø120	6,3	1,8
50	3,2	1,7
Ø30	0,8	1,8
Ø100	6,3	1,8

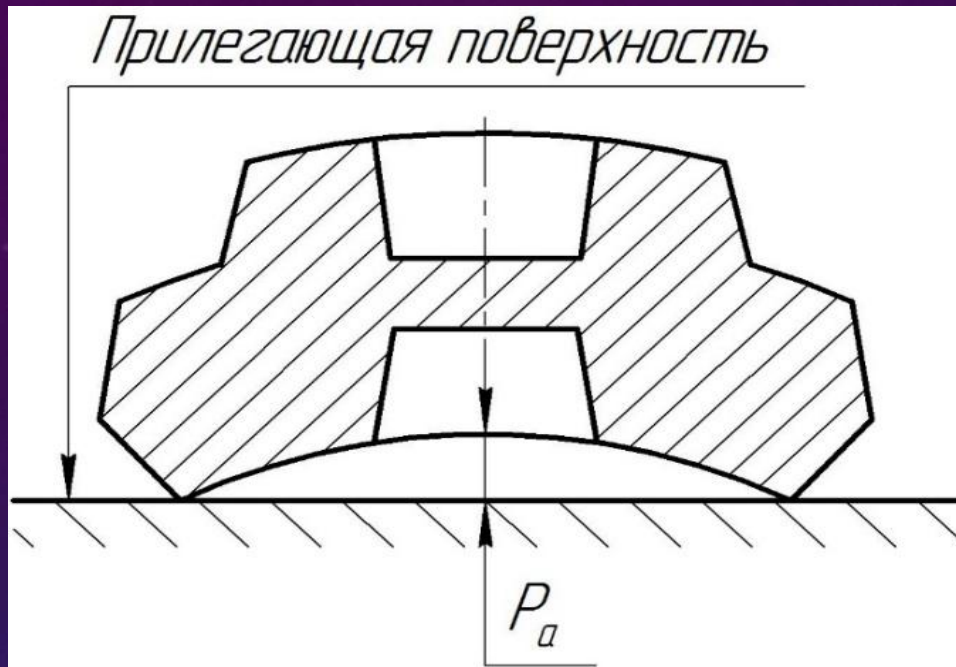
НАЗНАЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРИПУСКОВ

Смещение по поверхности разъема штампов влияет на размеры детали, находящиеся в плоскости, параллельной плоскости разъема штампа, чаще всего – диаметры.



		Припуски для классов точности, мм									
		Плоская поверхность разъема (П)					Симметрично изогнутая поверхность разъема (И _с)				
		T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
		Несимметрично изогнутая поверхность разъема (И _н)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
Масса поковки, кг											
До 0,5 включ.											
Св. 0,5 до 1,0 включ.											
Св. 1,0 до 1,8 включ.											
Св. 1,8 до 3,2 включ.		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Св. 3,2 до 5,6 включ.			0,2	0,2		0,3		0,3	0,4	0,4	0,4
Св. 5,6 до 10,0 включ.		0,2			0,3	0,4	0,2		0,5	0,5	0,5
Св. 10,0 до 20,0 включ.			0,3	0,3	0,4	0,5		0,6	0,6	0,6	0,6
Св. 20,0 до 50,0 включ.				0,4	0,5	0,6		0,7	0,7	0,7	0,7
Св. 50,0 до 125,0 включ.		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
Св. 125,0 до 250,0 включ.		0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7

Изогнутость и отклонение от плоскостности и прямолинейности искажает размеры заготовки в плоскости, перпендикулярной плоскости разъема штампа.



Наибольший размер поковки, мм	Припуски для классов точности, мм				
	T1	T2	T3	T4	T5
До 100 включ.	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
Св. 100 до 160 включ.	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Св. 160 до 250 включ.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Св. 250 до 400 включ.	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Св. 400 до 630 включ.	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
Св. 630 до 1000 включ.	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
Св. 1000 до 1600 включ.	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
Св. 1600 до 2500 включ.	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0

Номинальный размер, мм	Припуск	
	Основной, мм	Дополнительный, мм
Ø82	6,3	0,2
46	0,8-6,3	0,3
Ø42	1,6	0,2
Ø34	6,3	0,2
8	0,8-6,3	0,3
Ø25	6,3	0,2

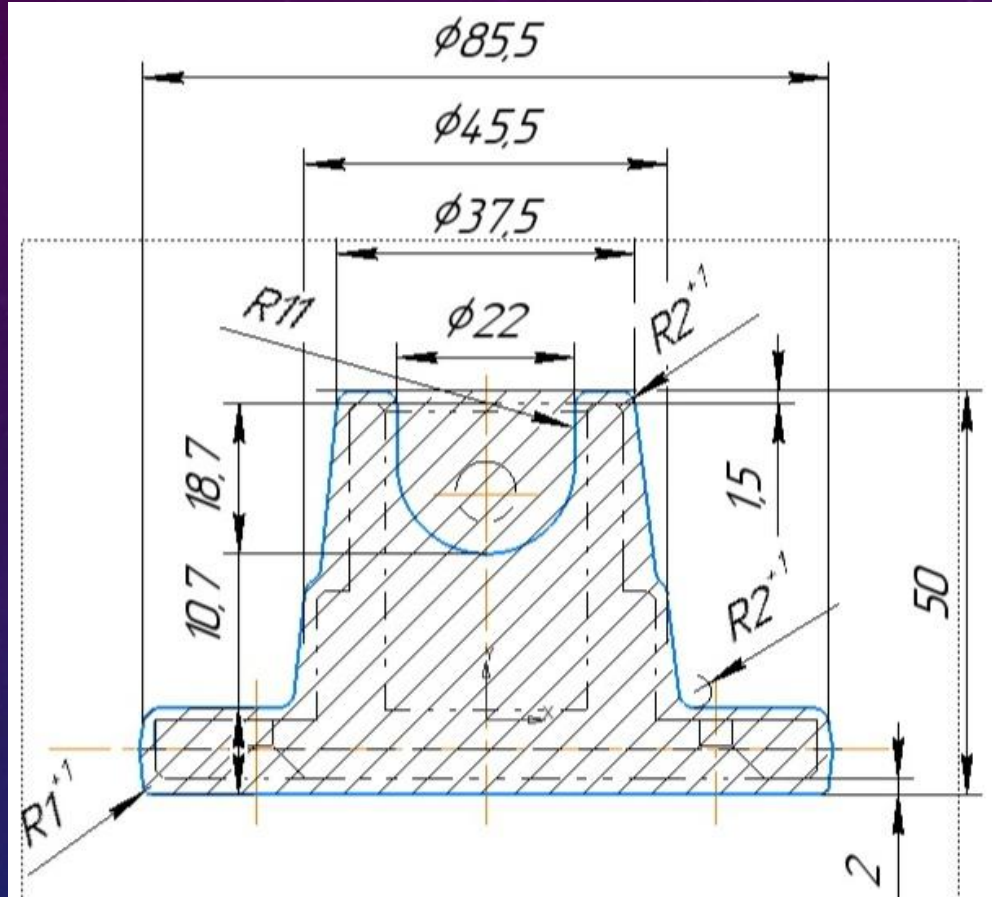
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОКОВКИ

Исходные данные детали		Данные поковки, мм					
Номинальный размер, мм ¹	Шероховатость, Ra ²	Припуски				Оконч. размер ⁷	Допуск
		Основные, мм ³	Дополнительные		Общий ⁶		
			Смещ. по пов-ти разъема ⁴	Отклон. от плоскост. ⁵			
∅82	6,3	1,5	0,2	0,3		85,5	+1,3 -0,7
46	0,8-6,3	1,6-1,5			1,8+1,9	50	+1,1 -0,5
∅42	1,6	1,5			1,7	45,5	+1,1 -0,5
∅34	6,3	1,5			1,7	37,5	+0,9-0,5
8	0,8-6,3	1,4-1,5			1,7+1,8	11,5	+0,9 -0,5
∅25	6,3	1,4				28	+0,9 -0,5
Напуски							
Штамповочный уклон ⁹				Радиусы скругления ¹⁰			
на наружной поверхности		7	Радиус закругления наружных углов			1	2
на внутренней поверхности		10	Радиус закругления внутренних углов			3	6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДРУГИХ ДОПУСКОВ

- Допускаемая величина смещения по поверхности разъема штампа - 0,5
- Допускаемая величина остаточного облоя - 0,7
- Допускаемая величина высоты заусенца на поковке по контуру – 3,0
- Допускаемое наибольшее отклонение от concentricity пробитого в поковке отверстия – 0,8
- Допускаемые отклонения по изогнутости, от плоскостности и от прямолинейности для плоских поверхностей – 0,6
- Допуск радиусов закруглений внутренних и наружных углов– 1,0

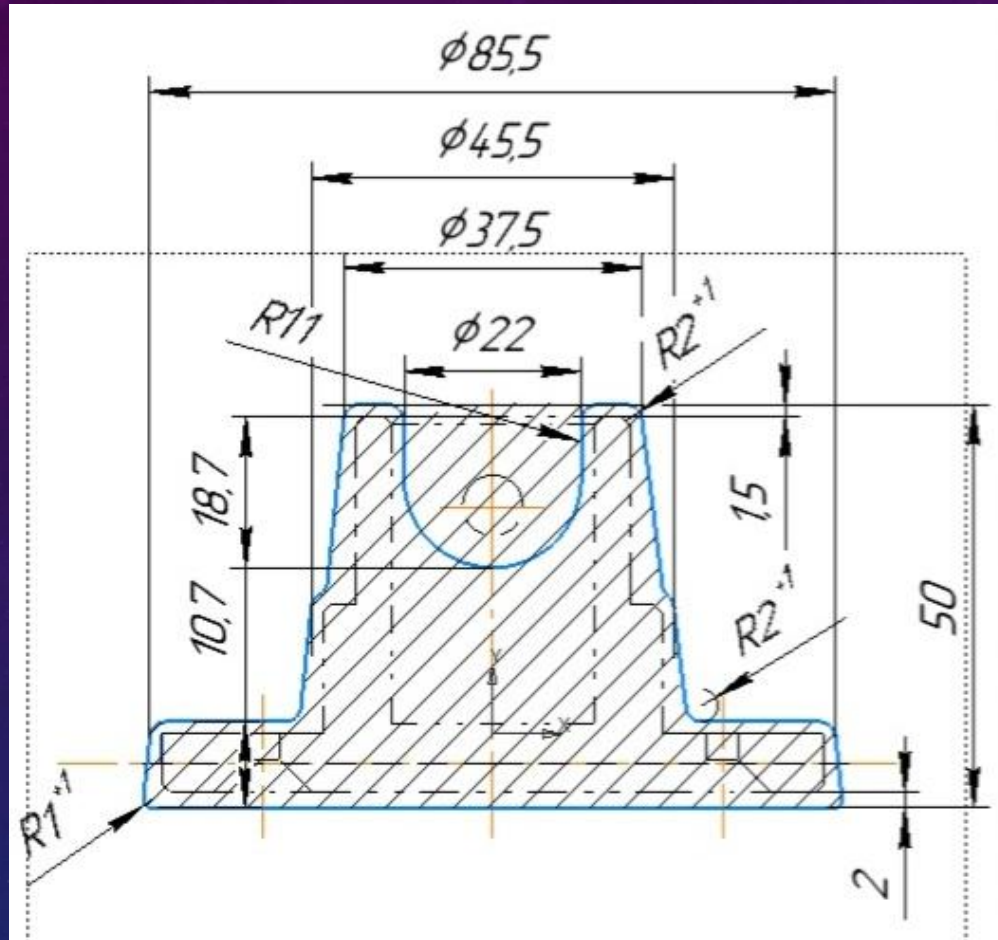
ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПОКОВКИ ДЛЯ ОТКРЫТОГО ШТАМПА



Технические требования к поковке на рисунке :

1. Поковка Гр. II ГОСТ 8479-70, НВ 156... 197
2. Класс точности Т4, группа стали М2, степень сложности С2, исходный индекс 10 по ГОСТ 7505-89
3. Допускаемое смещение по поверхности разъема штампа 0,5 мм
4. Допускаемая величина остаточного облоя 0,7 мм
5. Допускаемая величина высоты заусенца по внешнему контуру поковки 3,0 мм
6. Допускаемое отклонение от concentricity пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки 0,8 мм
7. Допускаемое отклонение от плоскостности 0,6 мм
8. Неуказанные допуски для радиусов скругления внутренних и наружных углов 1,0 мм
9. Неуказанные штамповочные уклоны наружных поверхностей 7°
10. Поковку очистить от окалины.
11. На необрабатываемых поверхностях допускаются внешние дефекты не более 50% припуска.
12. Размеры исходной заготовки $\varnothing$ мм.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПОКОВКИ ДЛЯ ЗАКРЫТОГО ШТАМПА



Технические требования к поковке на рисунке :

1. Поковка Гр. II ГОСТ 8479-70, НВ 156... 197
2. Класс точности Т4, группа стали М2, степень сложности С2, исходный индекс 10 по ГОСТ 7505-89
3. Допускаемое смещение по поверхности разъема штампа 0,5 мм
4. Допускаемая величина высоты заусенца по внешнему контуру поковки 3,0 мм
6. Допускаемое отклонение от concentricity пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки 0.8 мм
7. Допускаемое отклонение от плоскостности 0,6 мм
8. Неуказанные допуски для радиусов скругления внутренних и наружных углов 1,0 мм
9. Неуказанные штамповочные уклоны наружных поверхностей 7°
10. Поковку очистить от окалины.
11. На необрабатываемых поверхностях допускаются внешние дефекты не более 50% припуска.
12. Размеры исходной заготовки $\phi 23 \times 63$ мм.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЛОЙНОЙ КАНАВКИ ДЛЯ МОЛОТОВЫХ ШТАМПОВ

- Определение размеров облойной канавки начинают с расчета h_0 . Толщину облоя на мостике рекомендуется определять в зависимости от формы поковки в плане

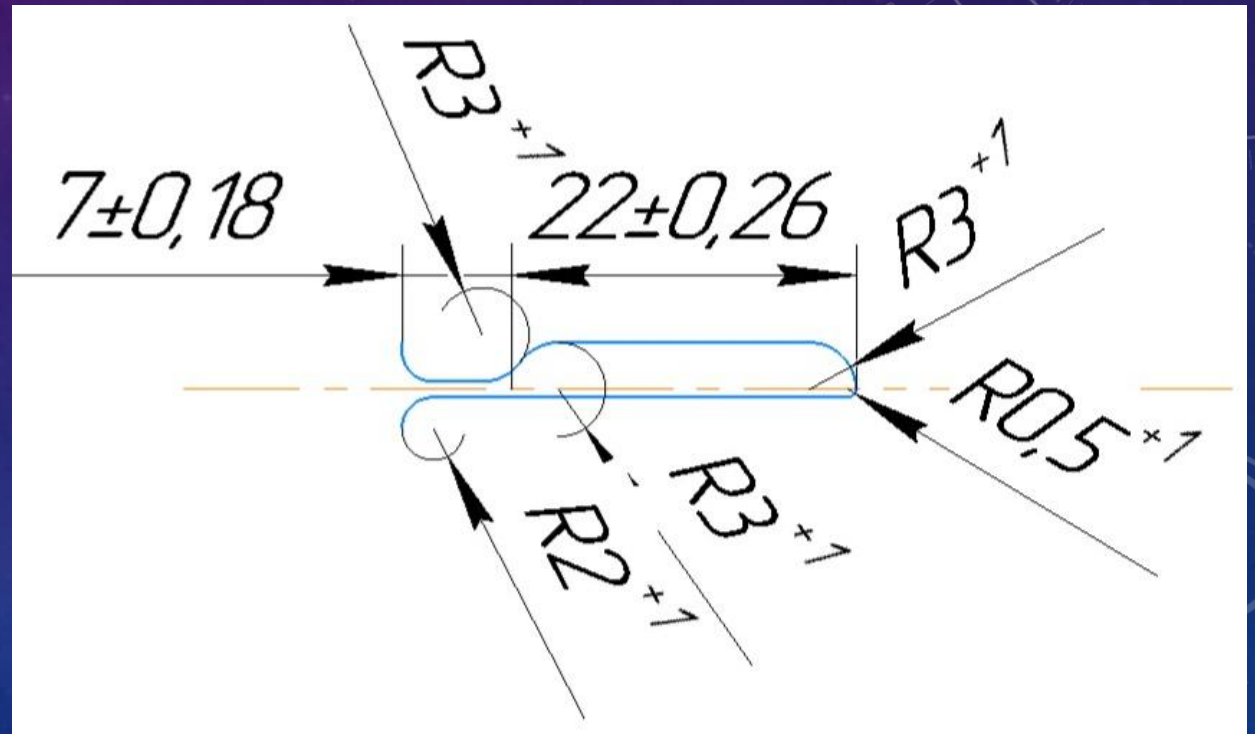
$$h_0 = 0.015D_n$$
$$h_0 = 0.015 \times 85 = 1,275$$

Затем по таблице находят ближайшее значение толщины облоя на мостике ближайшего к расчетному

№	h_0 , мм	h_1 , мм	R, мм			A		
			H < 20	H = (20...40)	H > 40	b, мм	b ₁ , мм	S _{обл} , мм ²
1	0.6	3.0	1.0	1.0	1.5	6	18	52
2	0.8	3.0	1.0	1.5	1.5	6	20	69
3	1.0	3.0	1.0	1.5	2.0	7	22	80

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЛОЙНОЙ КАНАВКИ ДЛЯ МОЛОТОВЫХ ШТАМПОВ

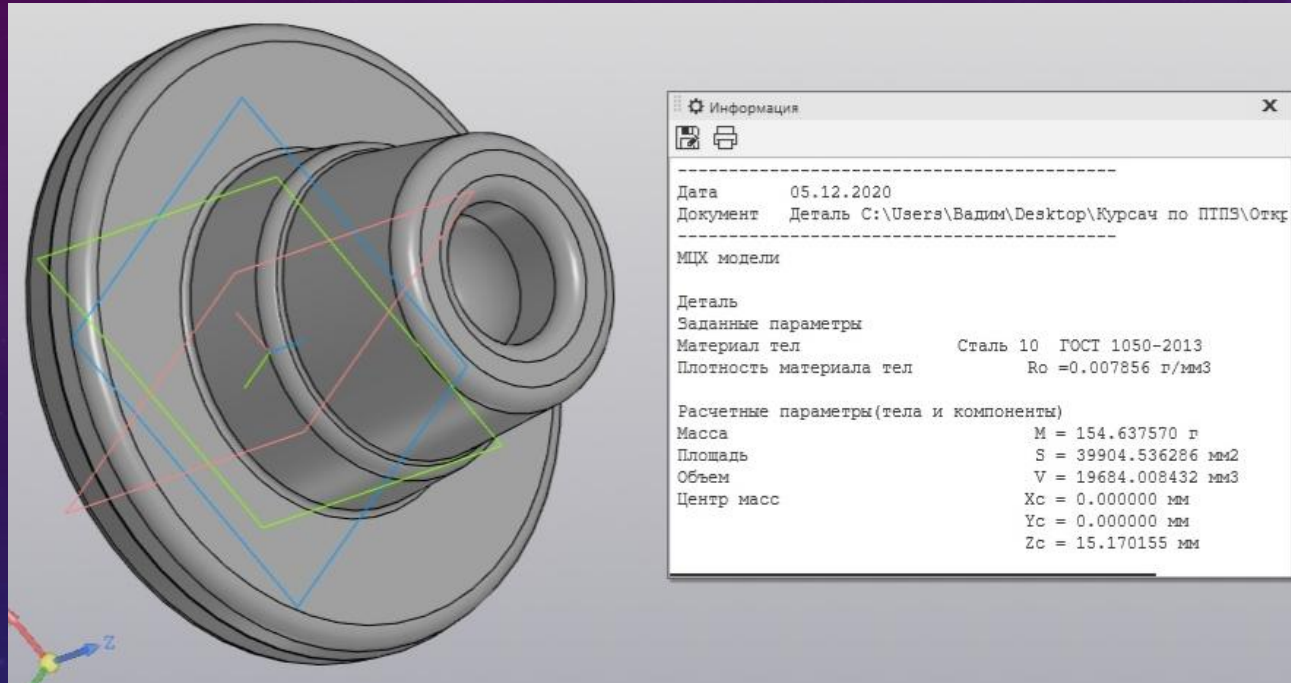
Диаметр поковки, мм		85
Толщина облоя на мостике, мм (расчет)		1,27
Толщина облоя на мостике, мм (табл)		1
Номер облойной канавки по порядку	№	3
		3.0
	<i>b</i>	7
		22
Глубина ручья, мм		42,9
	<i>R</i>	2.0
Площадь сечения облойной канавки, мм ²		80



ОБЪЕМ ОБЛОЙНОЙ КАНАВКИ ДЛЯ МОЛОТОВЫХ ШТАМПОВ

- $S_o = \xi S_{\text{обл}}$ $\xi=0.3$
- $S_o = 0,3 \times 80$
- $S_o = 24$
- $V_o = S_o P_{\text{п}}$
- $V_o = 24 \times 257,48$
- $V_o = 6\,178,52 \text{ мм}^3$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗАГОТОВКИ (ОТКРЫТОГО ШТАМПА)



$$V_3 = V_{\text{пок}} + V_{\text{угар}} + V_{\text{пер}} + V_{\text{обл}}$$

где $V_{\text{пок}}$ – объем поковки; $V_{\text{угар}}$ – объем угара; $V_{\text{пер}}$ – объем перемычки; $V_{\text{обл}}$ – объем облойной канавки

$$V_{\text{пок}} = 19\,684 \text{ мм}^3$$

$$V_{\text{угар}} = 0.02 \cdot 19684 = 393.68 \text{ мм}^3$$

$$V_{\text{обл}} = 6\,178.52 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = 19\,684 + 393.68 + 6\,178.52 = 26\,256.2 \text{ мм}^3$$

Размеры заготовки, во избежание ее искривления при обработке, должны удовлетворять условию:

$$m = \frac{L_3}{D_3} = \frac{L_3}{A_3} \leq 2.8$$

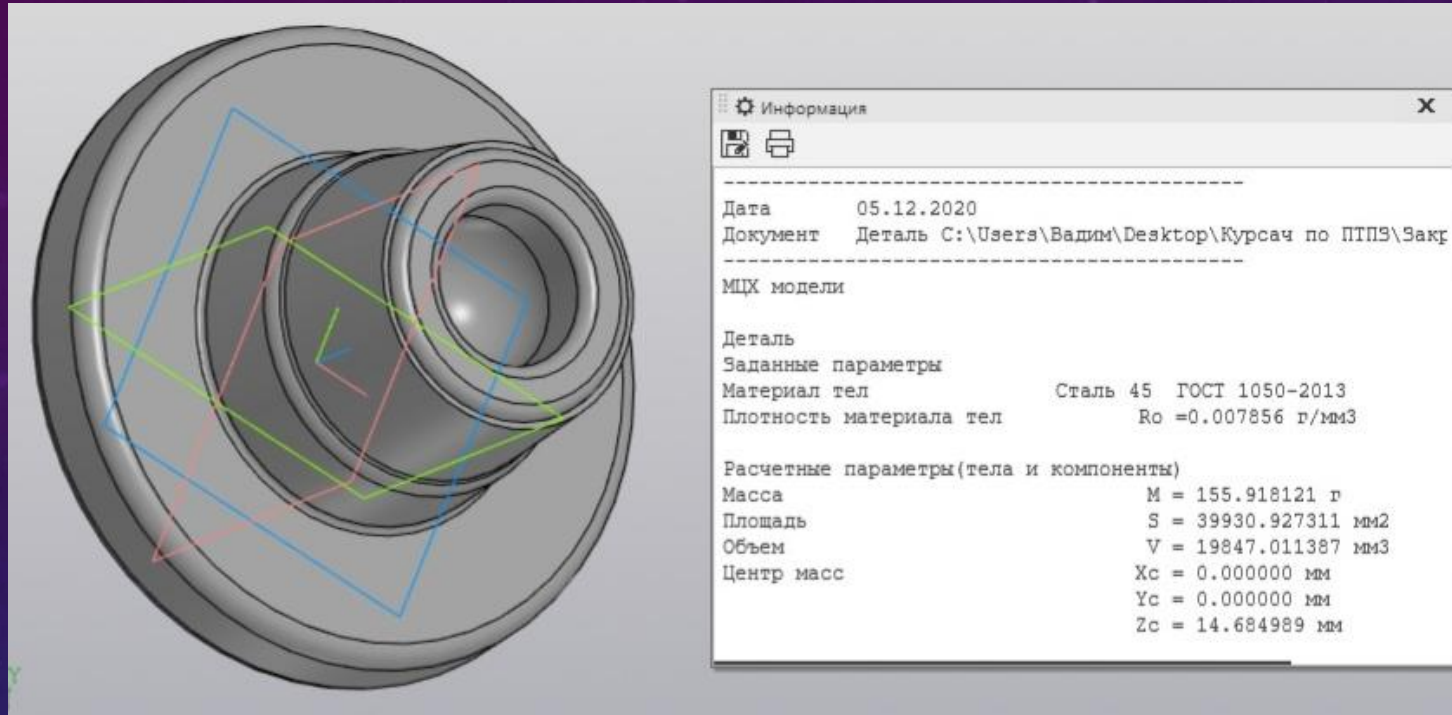
- $D_3 = 1.08 \sqrt[3]{\frac{V_3}{m}} = 22,8 \text{ мм}$

Определив расчета D_3 по ГОСТу подбирают соответствующие размеры, ближайšie к полученным.

$$D_3 = 23 \text{ мм}$$

- $L_3 = \frac{4V_3}{\pi D_3} = 63,2 \text{ мм}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗАГОТОВКИ (ЗАКРЫТОГО ШТАМПА)



- $V_3 = V_{\text{пок}} + V_{\text{угар}} + V_{\text{пер}}$

- $V_{\text{пок}} = 19\,847 \text{ мм}^3$

$$V_{\text{угар}} = 0.02 \cdot 19\,847 = 396.94 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = 19847 + 396.94 = 20\,244 \text{ мм}^3$$

$$m = \frac{L_3}{D_3} = \frac{L_3}{A_3} \leq 2.8$$

- $D_3 = 1.08 \sqrt[3]{\frac{V_3}{m}} = 20.9 \text{ мм}$

Определив расчета D_3 по ГОСТу подбирают соответствующие размеры, ближайшие к полученным.

$$D_3 = 21 \text{ мм}$$

- $L_3 = \frac{4V_3}{\pi D_3} = 58,5 \text{ мм}$

Вывод

В ходе проведения расчетно-графической работы получены навыки проектирования детали горячей объемной штамповке (ГОШ) как в открытом так и в закрытом штампе. Поковки детали «Втулка» были спроектированы в соответствии со всеми пунктами в методическом пособии и построены в программе Компас-3Д.

Список литературы

- 1.Справочник «Ковка и штамповка» Е. И. Семёнов, 2010;
- 2.Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Проектирование технологий производства заготовок методом горячей объемной штамповки» К. С. Арсентьева, С. Н. Кункин, П. А. Кузнецов.