

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Технологии машиностроения
Кафедра Технологии формоизменения и художественная обработка материалов

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

Методические указания
и
задания к контрольной работе

Ростов- на - Дону
ДГТУ
2022

УДК 621.98.044.001.24

Составители: А.С. Пасхалов, Е.А. Ефремова, И.А. Церна

В методических указаниях приведены сведения о содержании контрольных работ по дисциплине «Технология листовой штамповки» и даны рекомендации по выполнению, а также требованиях, предъявляемых к их оформлению. Разработаны варианты типовых заданий для расчета технологических параметров разделительных и формоизменяющих операций листовой штамповки и выбора конструктивной схемы штампов.

Методические указания предназначены главным образом для бакалавров направления 15.03.01 «Машиностроение» (ОПОП «Информационные технологии обработки металлов давлением»), а также магистрантов направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (ОПОП «Технологии и машины обработки цветных металлов»).

УДК 621.98.044.001.24

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Научный редактор доктор техн. наук, профессор А.В. Вовченко

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Технологии
формообразования и художественная обработка материалов»
канд. техн. наук, доцент Г.В. Чумаченко

В печать ____ . ____ .20 ____ г.
Формат 60×84/16. Объем ____ усл.п.л.
Тираж ____ экз. Заказ № ____.

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

1. Цель контрольных работы

Основная цель - изучить основы и получить практические навыки расчетов технологии штамповки деталей из листового проката (плоских заготовок) для выполнения практических и самостоятельных работ. Решение типовых задач при выполнении практических и самостоятельных работ является подготовкой к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология листовой штамповки».

2. Общее положение

Практические работы являются завершающим этапом изучения дисциплины «Технология листовой штамповки», которая посвящен изучению технологических процессов листовой штамповки и кузнечнопрессового оборудования необходимого для их осуществления.

В методических указаниях содержатся типовые задачи для расчета технологических параметров листовой штамповки. ***Номер варианта для выполнения контрольных работ выдает преподаватель.***

Каждая контрольная работа должна начинаться с изучения целевой установки и методики ее выполнения. Затем необходимо взять из методических указаний к практическим работам все данные, необходимые для выполнения расчетной работы, выполнить расчет и составить отчет. Для более детального изучения отдельных вопросов необходимо использовать литературу, которая приводится в конце методических указаний.

Каждому обучающемуся в качестве исходного задания для выполнения практической работы предлагается деталь с вариантом соотношений размеров.

Обучающийся разрабатывает сокращенный технологический процесс листовой штамповки, который включает в себя следующие элементы:

- определение формы и размеров заготовки для штамповки детали;
- раскрой листового проката на заготовки;
- число переходов штамповки детали и описание каждого перехода;
- расчет технологических усилий по переходам штамповки;
- выбор конструктивных схем штампов для штамповки детали, составление эскиза как минимум одного штампа;
- ответ на дополнительные вопросы, которые поставлены в разрабатываемом варианте задания.

По окончании выполнения практической работы составляется отчет. Который выполняется в формате А4 (210×297мм) и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

3. Основные обозначения:

r_m - радиус на матрице, мм;

r_n – радиус на пуансоне;

S_0 - исходная толщина материала, мм;

H – высота элемента детали, мм;

l – длина элемента детали, мм;

B – ширина элемента детали, мм;

$H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$ – квалитеты точности изготовления (примеры);

HB, HRC, HV – твердость материала;

σ_T - предел текучести материала, МПа;

σ_B - предел прочности материала, МПа;

δ – относительное удлинение;

E - модуль Юнга, ГПа;

μ - коэффициент Пуассона

R' - коэффициент нормальной анизотропии;

G-масса рулона, кг

4. Литература

4.1. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. - 520 с.: ил.

4.2. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Под общ. Ред. Рудмана Л.И. М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.: ил.

4.3. Справочник конструктора машиностроителя: В 4 т. Т. 4 (Листовая штамповка). – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. А.Д. Матвеева - М.: Машиностроение, 1987. – 651 с.: ил.

4.4. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки: Учебник для вузов / М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.: ил.

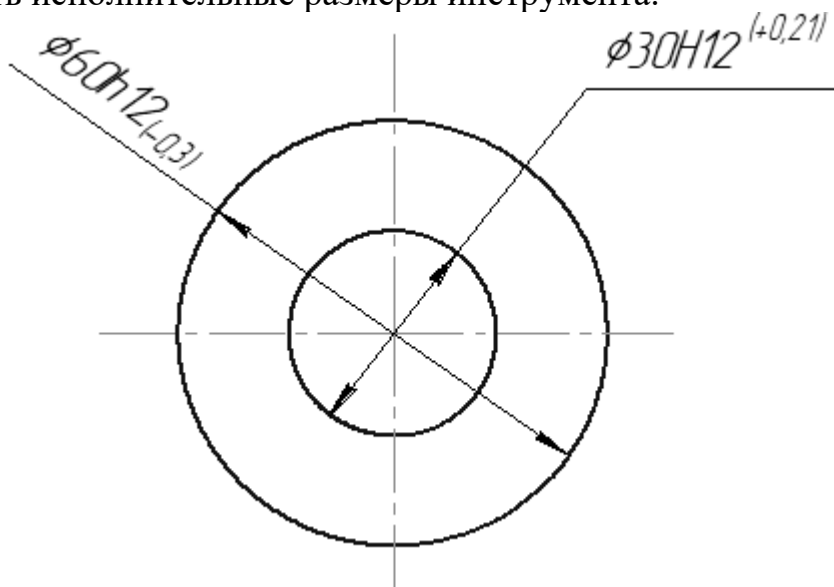
4.5. Зубцов М.Е. Листовая штамповка: Учебник для вузов /. 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980. - 432 с.: ил.

4.6. Мещерин В.Т. листовая штамповка. Атлас схем: Учеб. Пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1975. - 227с.: ил.

5. Варианты задач

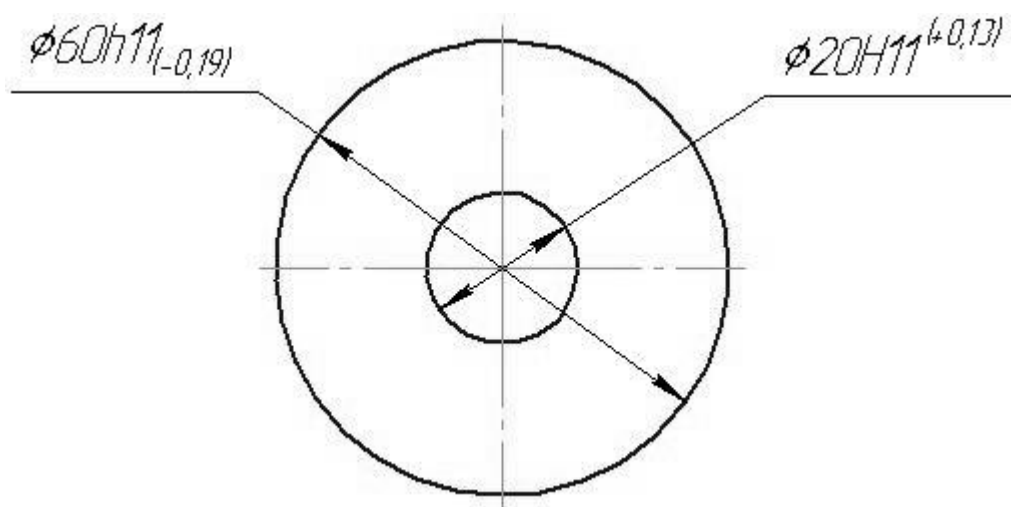
Задача № 1

1. Вырубка шайбы из стали средней твердости с размерами: $D_H=60_{-0,3}$ мм; $d_{BH}=30^{+0,21}$ мм; $S=2,2$ мм;
2. Рассчитать исполнительные размеры инструмента.



Задача № 2

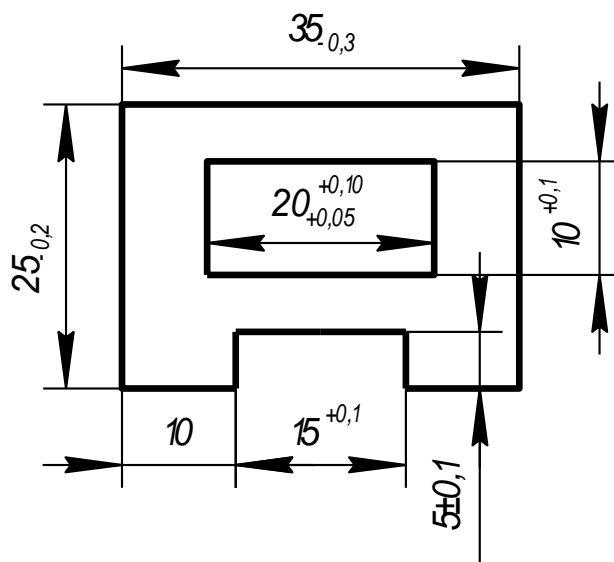
1. Вырубка шайбы из стали средней твердости с размерами: $D_H=60_{-0,19}$ мм; $d_{BH}=20^{+0,13}$ мм; толщиной $S=4$ мм;
2. Рассчитать исполнительные размеры инструмента



Задача № 3

1. Предложить схему раскроя из листа 1000мм×2000мм, определить коэффициент раскроя и коэффициент использования металла.

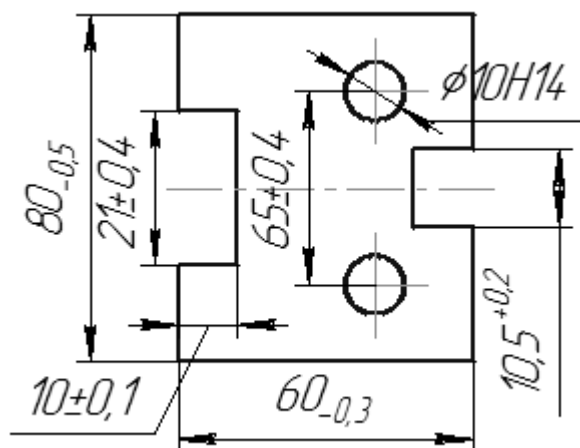
2. Определить исполнительные размеры инструмента для вырубки, пробивки детали пластина, толщиной $S=1,2$ мм. Материал детали - сталь 08Ю ГОСТ9045-90



Задача № 4

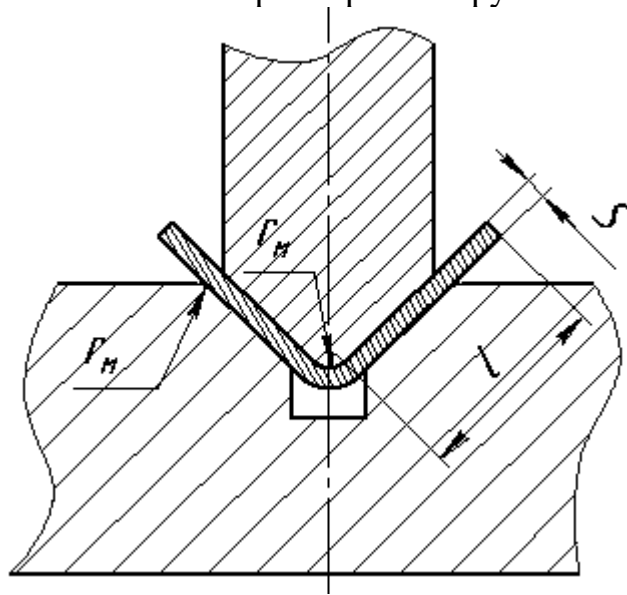
1. Предложить схему раскроя из листа 500×1000, определить коэффициент раскроя и коэффициент использования металла.

2. Определить исполнительные размеры инструмента для вырубки, пробивки детали $S=4$ мм. Материал детали - сталь 10пс ГОСТ16523-97:



Задача № 5

1. Определить угол пружинения при V-образной гибке детали на угол 90° ;
2. Рассчитать исполнительные размеры инструмента



Размеры детали:

$$r_M = 3 \text{ мм}; r_H = 3 \text{ мм};$$

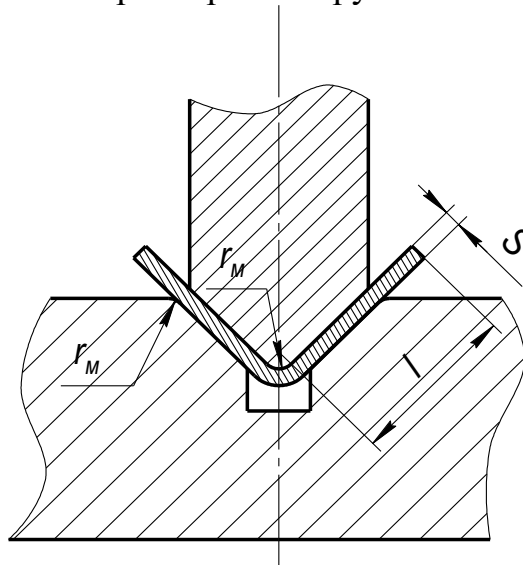
$$S = 3 \text{ мм}; l = 60 \text{ мм};$$

Ширина детали $B = 60 \text{ мм}$

Материал детали - сталь 65Г.

Задача № 6

1. Определить угол пружинения при V-образной гибке детали на угол 90° ;
2. Рассчитать исполнительные размеры инструмента



Размеры детали:

$$r_M = 6 \text{ мм}; r_H = 6 \text{ мм};$$

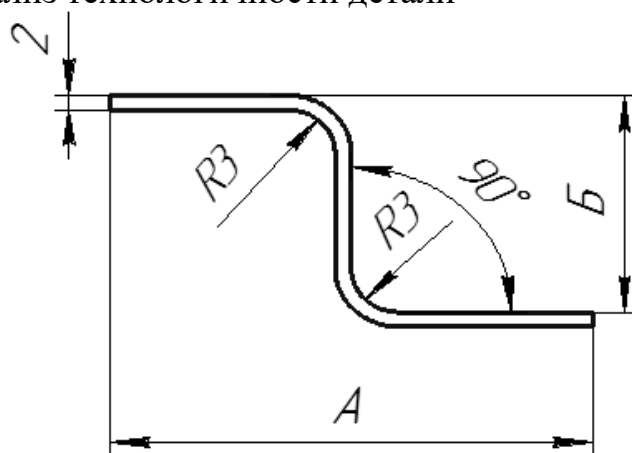
$$S = 4 \text{ мм}; l = 40 \text{ мм};$$

Ширина детали $B = 80 \text{ мм}$;

Материал детали - сталь 20.

Задача № 7

1. Провести анализ технологичности детали



Размеры детали:

$A=60\text{мм}$, $B=40\text{мм}$

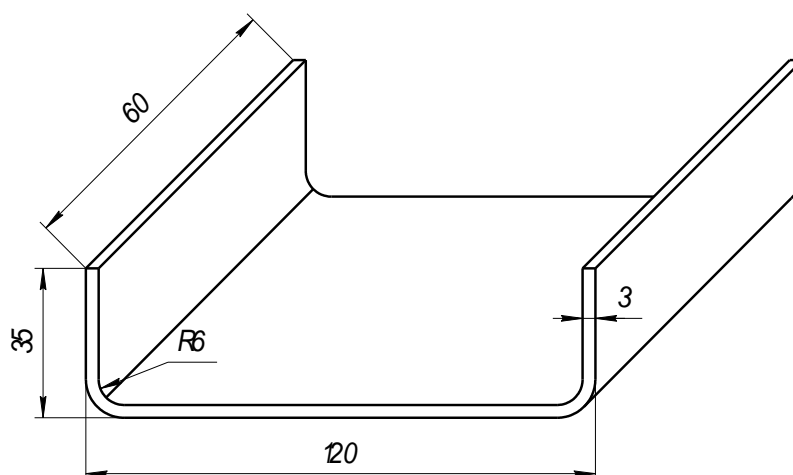
Ширина детали $B = 100\text{мм}$,

Материал:

$БТ - ПН - 0 - 2,0 \text{ГОСТ} 19904 - 90$
 $K270B6 - II - Г - 10 \text{исГОСТ} 16523 - 97$

Задача № 8

1. Определить угол пружинения при гибке скобы на 90°



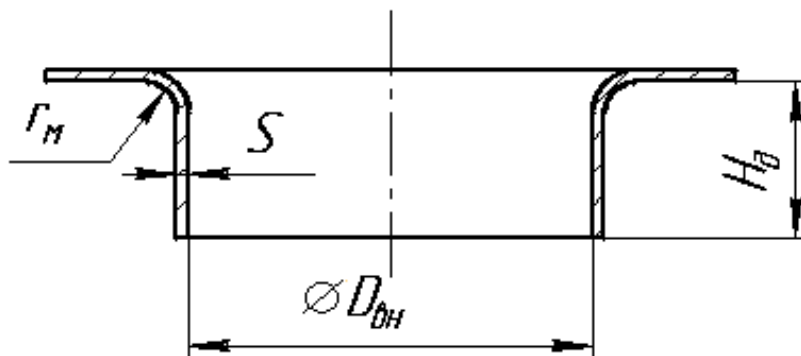
Механические свойства материала:

$\sigma_B=350 \text{ МПа}$;

$\delta = 20\%$).

Задача № 9

1. Рассчитать исполнительные размеры матрицы и пуансона.



Размеры детали:

$$D_{BH}=50 \text{ мм};$$

$$S=1,5 \text{ мм};$$

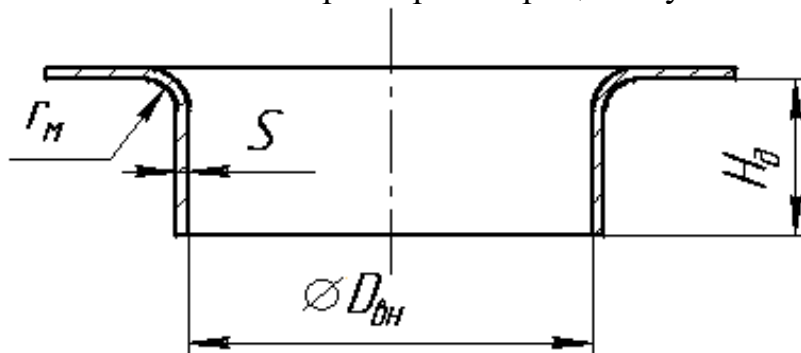
$$H_d=24 \text{ мм};$$

$$r_M=4 \text{ мм},$$

Материал - сталь 10КП по ГОСТ16523-90

Задача № 10

1. Рассчитать исполнительные размеры матрицы и пуансона.



Размеры детали:

$$H_d=15 \text{ мм};$$

$$D_{BH}=50^{+0,1} \text{ мм};$$

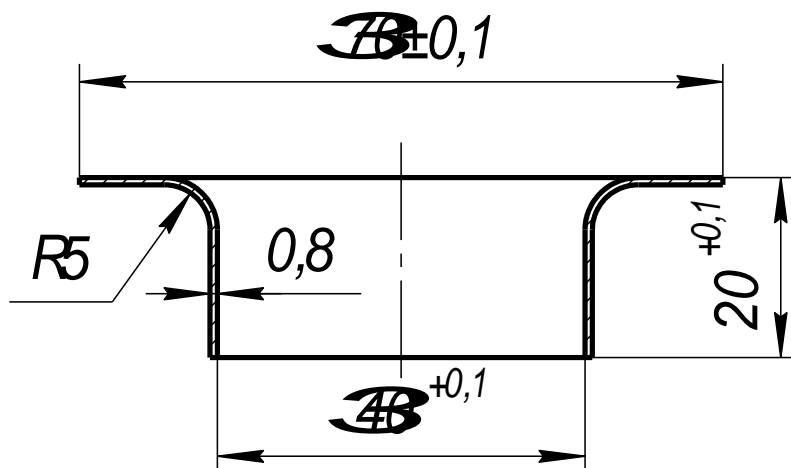
$$S=2 \text{ мм};$$

$$r_M=8;$$

Материал - латунь Л63.

Задача № 11

1. Определить коэффициент использования металла из листа 500мм×1000мм



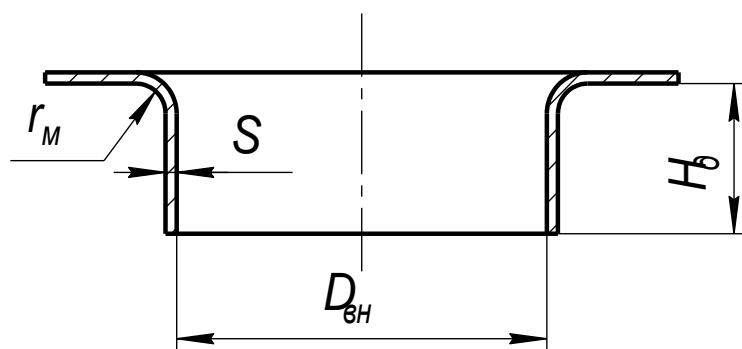
Размеры детали:

$S=0,8$ мм;

Материал сталь 10кп по ГОСТ16523-90

Задача № 12

1. Определить коэффициент использования металла из листа 2000мм×1000мм



Размеры детали:

$H_д=20^{+0,1}$ мм;

$D_{вн}=40^{+0,1}$ мм;

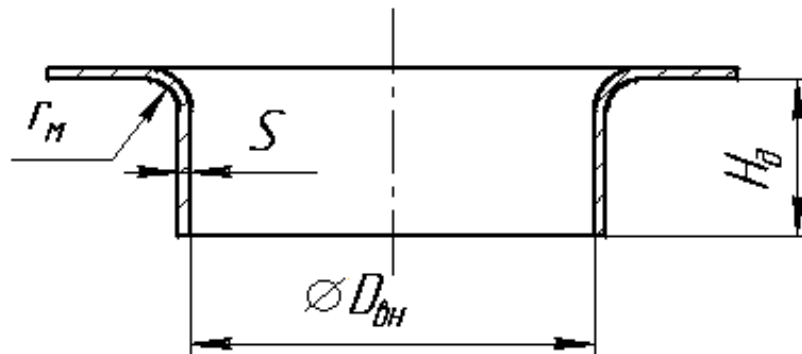
$S=2$ мм;

$r_м=8$;

Материал - латунь Л63.

Задача № 13

2. Рассчитать исполнительные размеры матрицы и пуансона.



Размеры детали:

$$H_D = 10 \text{ мм};$$

$$D_{BH} = 20^{+0,1} \text{ мм};$$

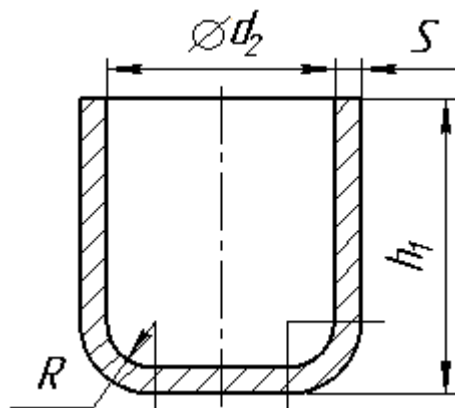
$$S = 2 \text{ мм};$$

$$r_M = 8;$$

Материал сталь 10кп по ГОСТ16523-90

Задача № 14

2. Предложить схему штампа совмещенного действия для вырубки и вытяжки.



Размеры детали:

$$d_2 = 18 \text{ мм};$$

$$R = 3,5 \text{ мм};$$

$$h_1 = 22 \text{ мм}$$

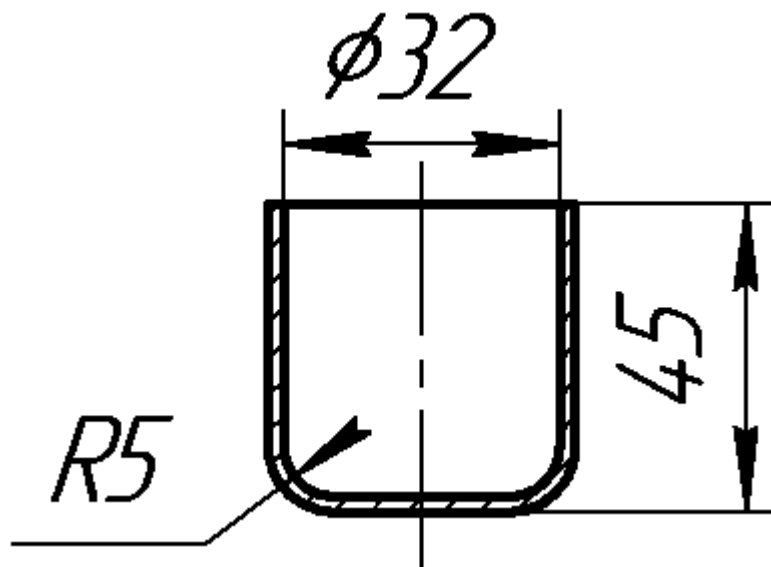
$$S = 2 \text{ мм};$$

$$R = 3,5 \text{ мм};$$

Материал сталь 08КП ГОСТ9045-90

Задача № 15

1. Предложить рациональную схему раскроя из листа 1000×2000мм, определить коэффициент раскроя и коэффициент использования металла.



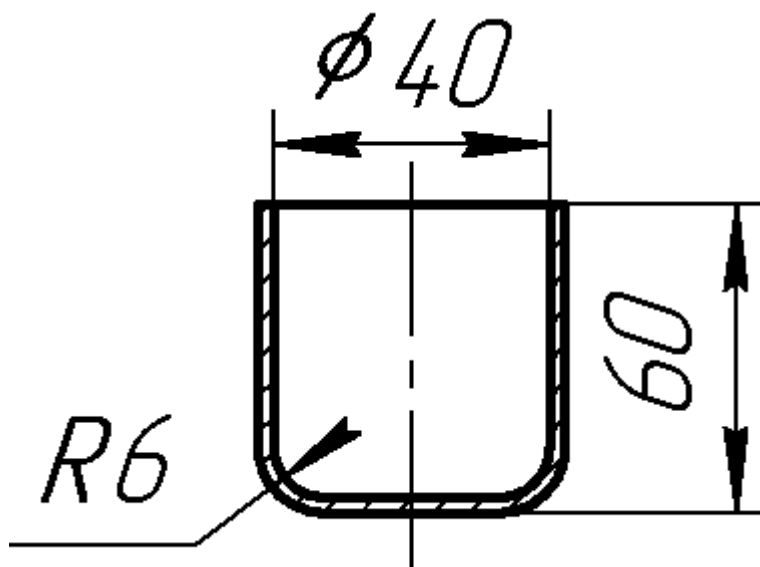
Размеры детали:

$S = 2$ мм;

Материал сталь 10ПС по ГОСТ16523-97

Задача № 16

1. Рассчитать исполнительные размеры инструмента при условии, что квалитеты точности изготовления детали соответствуют $H14$, $h14$.



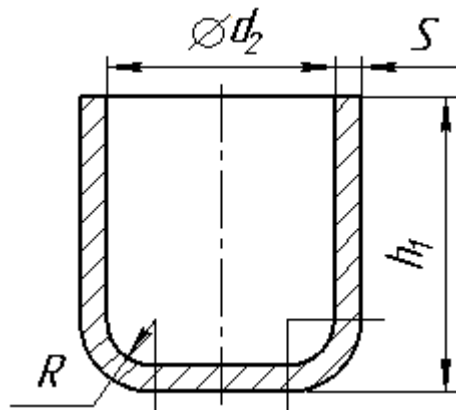
Размеры детали:

$S = 2$ мм;

Материал сталь 08КП ГОСТ9045-90

Задача № 17

1. Рассчитать исполнительные размеры инструмента для вытяжки при условии, что квалитеты точности изготовления детали соответствуют *H14*, *h14*.



Размеры детали:

$$d_2 = 18 \text{ мм};$$

$$R = 3,5 \text{ мм};$$

$$h_1 = 23,5 \text{ мм}$$

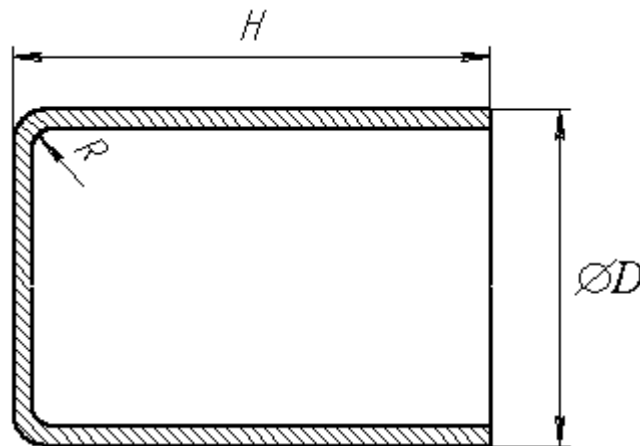
$$S = 2 \text{ мм};$$

$$R = 3,5 \text{ мм};$$

Материал сталь 20ПС по ГОСТ16523-97

Задача № 18

1. Определить необходимость прижима заготовки (полуфабриката) по операциям или возможность осуществления вытяжки без прижима.



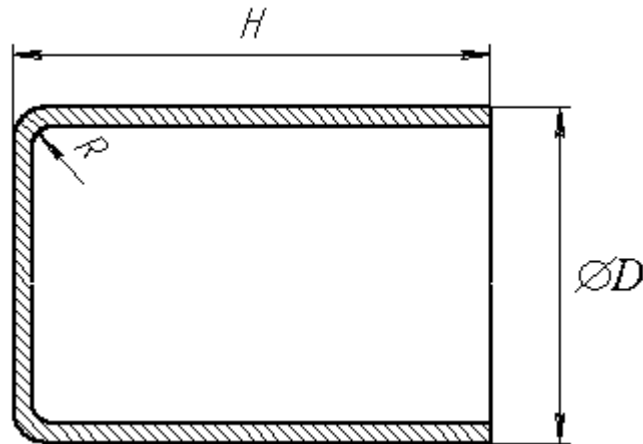
Размеры детали:

$$H = 100 \text{ мм}; D = 100 \text{ мм}; R = 4 \text{ мм}$$

Материал сталь 08КП ГОСТ9045-90

Задача № 19

11. Определить необходимость прижима заготовки (полуфабриката) по операциям или возможность осуществления вытяжки без прижима.



Размеры детали:

$H = 150$ мм; $D = 100$ мм; $R = 2,5$ мм

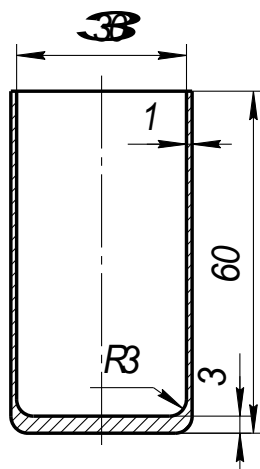
Материал сталь 10ПС по ГОСТ16523-97

Задача № 20

Определить:

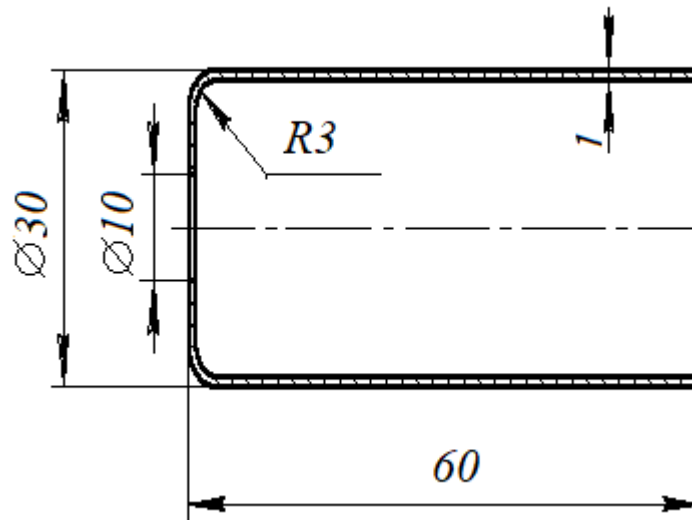
1. Диаметр заготовки;
2. Количество переходов, размеры по переходам и усилие на одном из них

h14; H14; $\pm IT14/2$; латунь Л63; $\sigma_B = 340$ МПа.



Задача № 21

1. Определить исполнительные размеры инструмента пробивки отверстия диаметром 10мм при условии, что квалитеты точности изготовления детали соответствуют $H12$, $h12$.



Материал изделия - сталь 08КП ГОСТ9045-90

Задача № 22

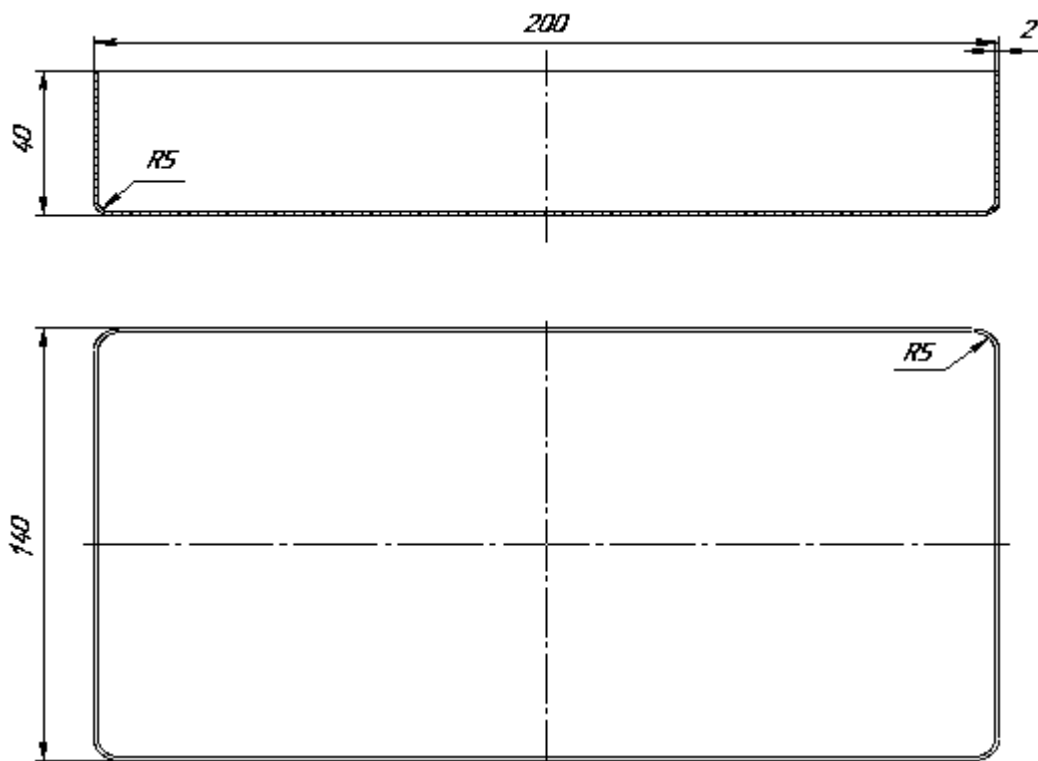
1. Определить необходимость прижима заготовки на первой операции вытяжки?



Материал изделия - сталь 10кп ГОСТ16523-90

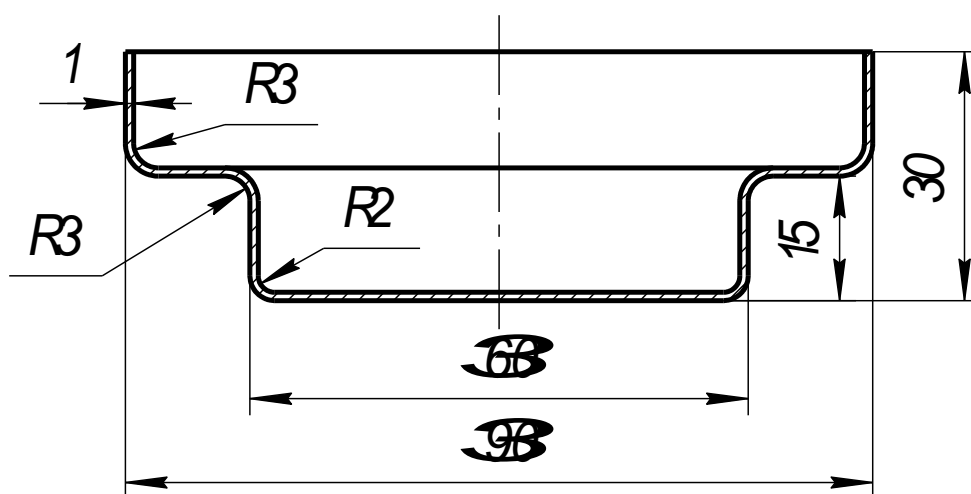
Задача № 23

1. Определить необходимость прижима заготовки на первой операции вытяжки?



Материал изделия - сталь 08КП ГОСТ9045-90

Задача № 12



Технические требования к детали: Н12; h12; сталь 0,8кп ГОСТ 9045-90