

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Учебно-технологический практикум –
обработка давлением»

Под редакцией *И.Г. Кременского*

Москва
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
2012

УДК 621.7
ББК 34.62
Р13

Авторы:

*Н.А. Балахонцева, А.В. Бодарева, А.Л. Воронцов, В.А. Кальченко,
С.М. Карпов, И.В. Кочешков, И.Г. Кременский, Э.Л. Мельников,
В.П. Ступников, Ю.Х. Хациев*

Рецензент *С.А. Евсюков*

Р13 **Рабочая тетрадь по дисциплине «Учебно-технологический практикум — обработка давлением»** / Н.А. Балахонцева, А.В. Бодарева, А.Л. Воронцов и др. ; под ред. И.Г. Кременского. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 19, [1] с. : ил.

В рабочей тетради рассмотрены шесть тем, по которым студенты выполняют практические работы. В каждой теме сформулировано задание к работе, даны задачи для решения, представлены формы, которые студенты должны заполнить при проведении практической работы, а также поясняющие решение задач схемы инструмента и операций обработки металлов давлением.

Для студентов 1–2-го курсов, проходящих учебно-технологический практикум по обработке давлением в рамках программы подготовки бакалавров и специалистов.

Рекомендовано учебно-методической комиссией НУК МТ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

УДК 621.7
ББК 34.62

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

Тема 1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Задание к практической работе. Установить зависимость степени деформации и сопротивления деформированию при пластическом деформировании. Сопоставить пластичность и сопротивление деформированию двух сплавов. Определить характер изменения твердости стали в зависимости от степени холодной деформации.

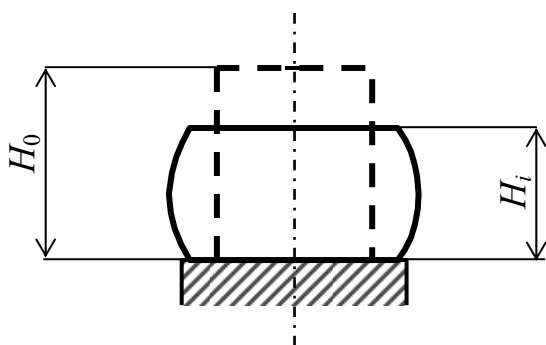


Рис. 1

Задача 1. На схеме операции осадки (рис. 1) указать все внешние силы, действующие на металл (H_0 — начальная высота; H_i — высота после осадки).

Привести формулы для определения степени деформации и удельных сил деформирования:

$$\varepsilon_i =$$

$$q_i =$$

Задача 2. На графике зависимости удельных сил деформирования от степени деформации (рис. 2) указать кривые, относящиеся к холодной и к горячей деформации алюминиевого сплава АМг6.

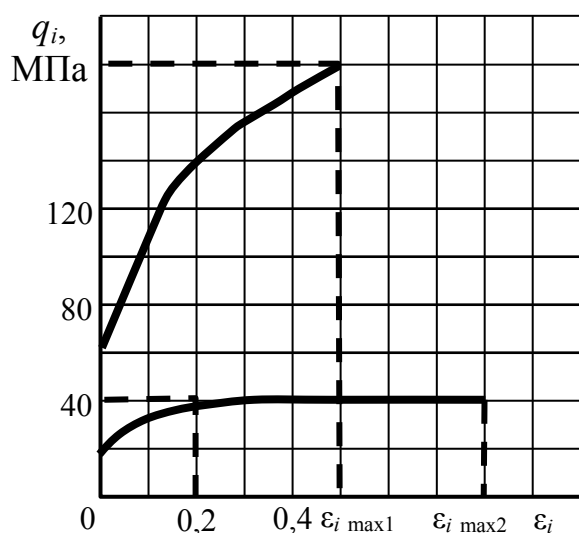


Рис. 2

Указать параметры, характеризующие:

пластичность

•

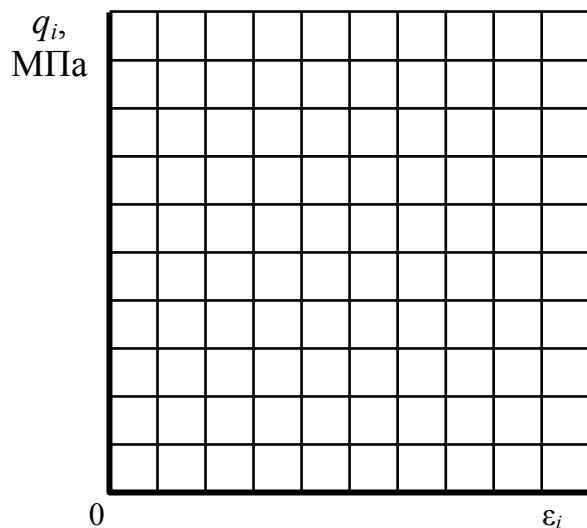
сопротивление деформированию

•

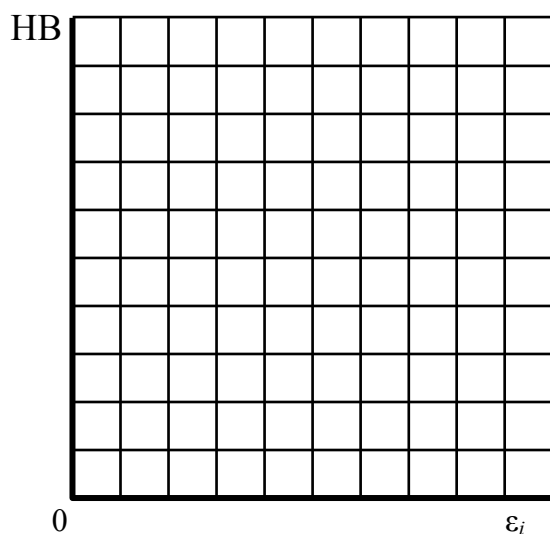
Задача 3. Выполнить осадку двух цилиндрических образцов постадийно. Занести данные в таблицу.

Марка материала	Номер осадки	H_0 , мм	P_i , Н	H_i , мм	НВ	ε_i	S_i , мм ²	q_i , МПа	Наличие разрушения образца

3.1. Вычертить графики зависимости $q_i = f(\varepsilon_i)$ для двух сплавов по результатам эксперимента.



3.2. Вычертить графики зависимости $НВ = f(\varepsilon_i)$ для стального образца.



Задача 4. Сформулировать выводы на основе зависимостей, полученных в задачах 3.1 и 3.2.

Тема 2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Задание к практической работе. Рассмотреть возможные схемы изготовления машиностроительных профилей при выполнении процессов прокатки и прессования профилей заданной формы.

Задача 1. Изобразить схемы процессов прокатки, прессования и волочения и указать области их преимущественного применения.

Схема прокатки	Область применения
Схема прессования	Область применения
Схема волочения	Область применения

Задача 2. Выполнить прокатку заготовки несколько раз без изменения положения валков. Замерить длину L и толщину S заготовки после каждого прохода. Объяснить, почему при каждом последующем проходе происходит деформация.

После первого прохода: $L =$ $S =$

После второго прохода: $L =$ $S =$

После третьего прохода: $L =$ $S =$

Задача 3. При заданных параметрах процесса прессования получить пруток рассчитанной длины.

3.1. Указать основные части лабораторного инструмента для прессования (рис. 3).

Основные части инструмента:

1 —

2 —

3 —

4 —

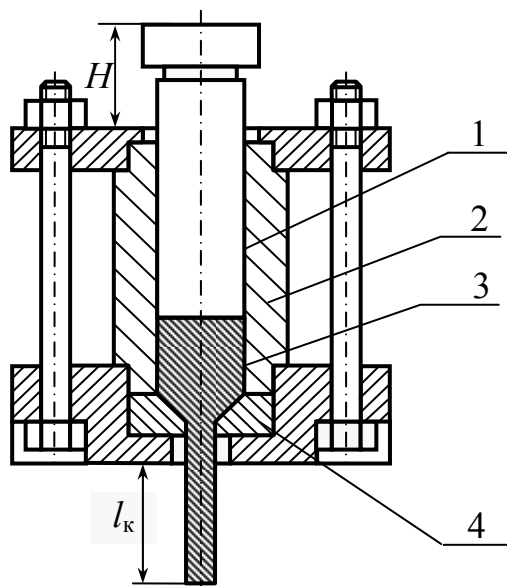


Рис. 3

3.2. Рассчитать необходимые для получения требуемого профиля значения параметров процесса прессования, занести исходные и рассчитанные значения в таблицу.

Параметры	Пруток		Контейнер		μ
	$d(b)$	l	D	L	
Расчетные					
Экспериментальные					
Скорректированные					

3.3. Выполнить прессование при рассчитанном значении хода пуансона. Замерить значения H до (H_0) и после (H_1) прессования. Занести полученные значения L в таблицу на с. 8.

$H_0 =$

$H_1 =$

3.4. Скорректировать расчет длины профиля в соответствии с фактической длиной хода пуансона. Записать скорректированные значения длины профиля в таблицу на с. 8. Объяснить причины различия между истинным и рассчитанным значениями длины профиля.

Сформулировать выводы о практической работе.

Тема 3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОКОВОК МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Задание к практической работе. Разработать схему штамповки и эскиз поковки изделия по эскизу детали в соответствии с принципами конструирования поковки.

Задача 1. Начертить схемы деформирования металла при изготовлении изделия типа шара ковкой и штамповкой в открытом штампе (рис. 4).

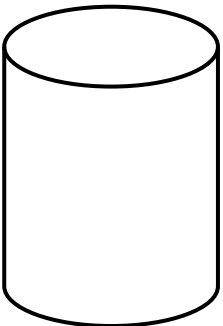
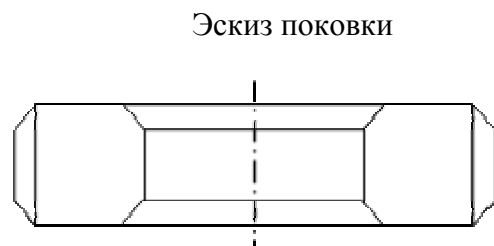
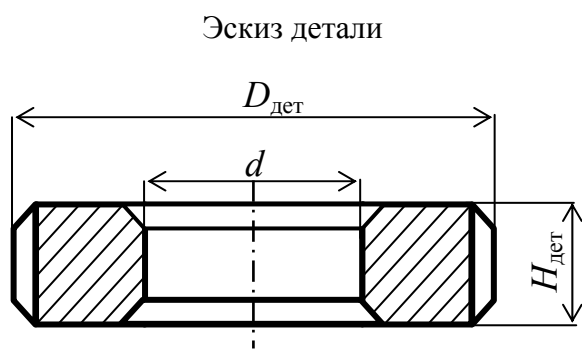
Заготовка	Ковка	Объемная штамповка
		

Рис. 4

Задача 2. Изобразить эскиз поковки по предложенному эскизу детали (рис. 5) и перечислить отличительные особенности поковки.



Отличительные особенности поковки:

1 —

2 —

3 —

4 —

5 —

6 —

Рис. 5

Задача 3. По разработанным схемам выполнить объемную штамповку в лабораторном штампе, обрезку облоя и пробивку отверстия в поковке, зарисовать соответствующие схемы, записать значения $P_{\max}$.

Объемная штамповка	Обрезка облоя	Пробивка отверстия
$P_{\max} =$	$P_{\max} =$	$P_{\max} =$

Тема 4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКОЙ

Задание к практической работе. Разработать пооперационный маршрут изготовления изделия листовой штамповкой, выбрать инструмент и оборудование, выполнить штамповку.

Задача 1. Перечислить основные операции листовой штамповки, указать их назначение.

Разделительные операции листовой штамповки	Назначение
Формоизменяющие операции листовой штамповки	Назначение

Задача 2. По схеме штампа (рис. 6) определить его назначение, перечислить детали штампа.

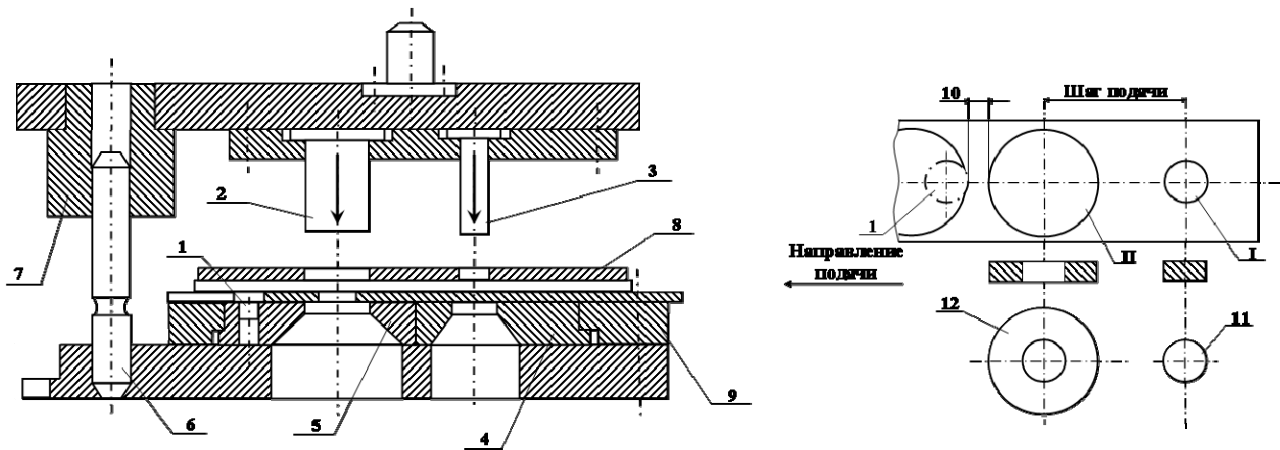


Рис. 6

Детали штампа:

- | | |
|-----|------|
| 1 — | 7 — |
| 2 — | 8 — |
| 3 — | 9 — |
| 4 — | 10 — |
| 5 — | 11 — |
| 6 — | 12 — |

Задача 3. Указать основные узлы кривошипного листоштамповочного прессы (рис. 7).

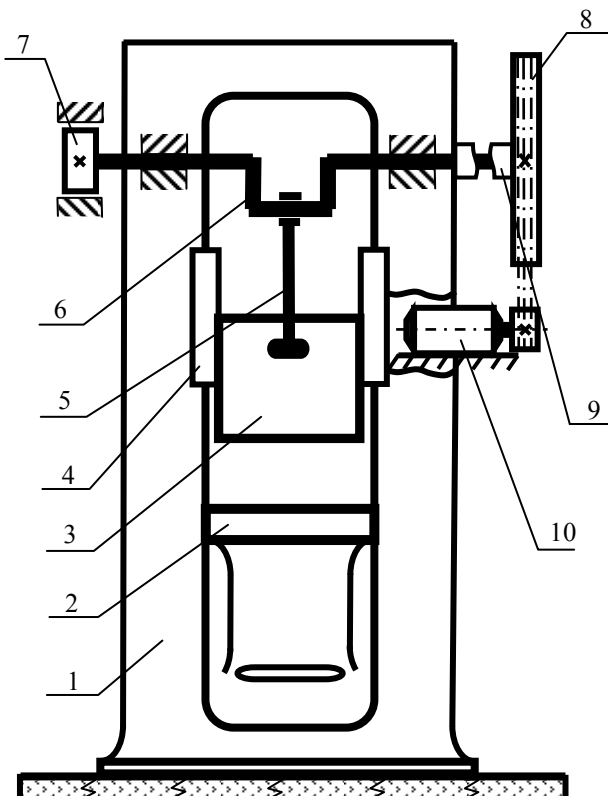


Рис. 7

Узлы прессы:

- | |
|------|
| 1 — |
| 2 — |
| 3 — |
| 4 — |
| 5 — |
| 6 — |
| 7 — |
| 8 — |
| 9 — |
| 10 — |
| 11 — |
| 12 — |

Задача 4. Выбрать наиболее рациональный вариант раскроя исходного листа при штамповке изделия (рис. 8).

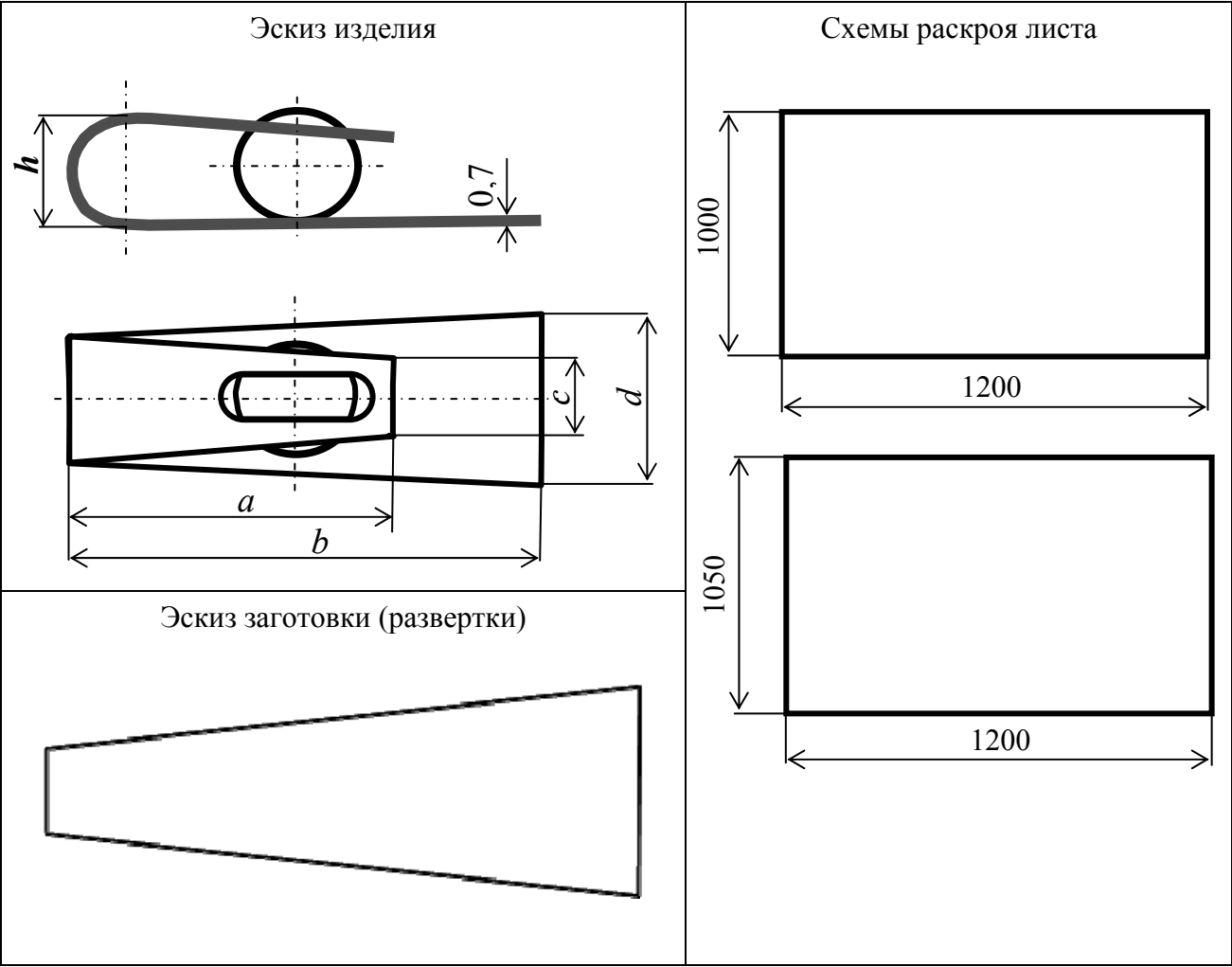


Рис. 8

Задача 5. Разработать пооперационный маршрут штамповки изделия, изобразить схемы операций.

Последовательность операций	Схема операции

Окончание таблицы

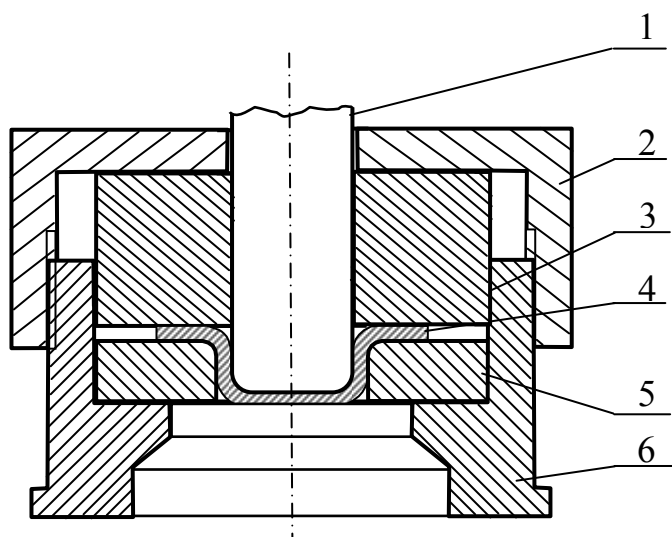
Последовательность операций	Схема операции

Заключение:

Тема 5. ВЫТЯЖКА ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Задание к практической работе. Рассчитать технологические параметры, необходимые для штамповки изделия операцией вытяжки из данного листового металла.

Задача 1. Проанализировать схему вытяжки в штампе (рис. 9), перечислить обозначенные рабочие части штампа.



Рабочие части штампа:

1 —

2 —

3 —

4 —

5 —

6 —

Рис. 9

Задача 2. Зарисовать эскиз изготовленной цилиндрической оболочки, проставить размеры и указать форму, которую получают маленькие окружности, нанесенные на исходную заготовку вдоль ее радиуса.

Задача 3. Записать формулы для K и $K_{\max}$:

$$K =$$

$$K_{\max} =$$

Установить, как изменится количественный показатель усредненной деформации (коэффициент вытяжки K) при вытяжке:

- а) с увеличением высоты детали;
- б) с уменьшением диаметра фланца при неизменности других параметров оболочки.

а)

б)

Задача 4. Согласно заданию записать в таблицу исходные данные и рассчитанные значения параметров процесса вытяжки оболочки.

Коэффициент вытяжки $K_{\max}$	Диаметр полости d , мм	Диаметр фланца $d_{\text{фл}}$, мм	Высота оболочки H , мм	Радиус скругления матрицы R , мм	Толщина листа S , мм	Диаметр заготовки D , мм	Коэффициент вытяжки K

Замерить высоту оболочки или диаметр фланца и сделать заключение о причинах несовпадения полученного и рассчитанного значений.

Тема 6. РЕЛЬЕФНАЯ ФОРМОВКА ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Задание к практической работе. Изготовить изделие с применением операции рельефной формовки листа и установить зависимость силовых параметров от геометрии рельефа детали.

Задача 1. Проанализировать схему формовки в штампе (рис. 10), указать основные детали штампа, рассчитать площадь эластичной подушки и максимальную глубину и ширину рельефа на пуансоне.

Основные детали штампа:

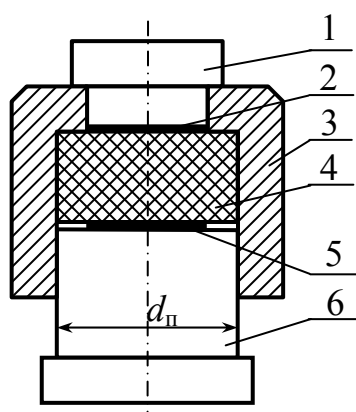


Рис. 10

1 —

2 —

3 —

4 —

5 —

6 —

Площадь подушки

$$S = \frac{\pi d^2}{4} =$$

Глубина рельефа

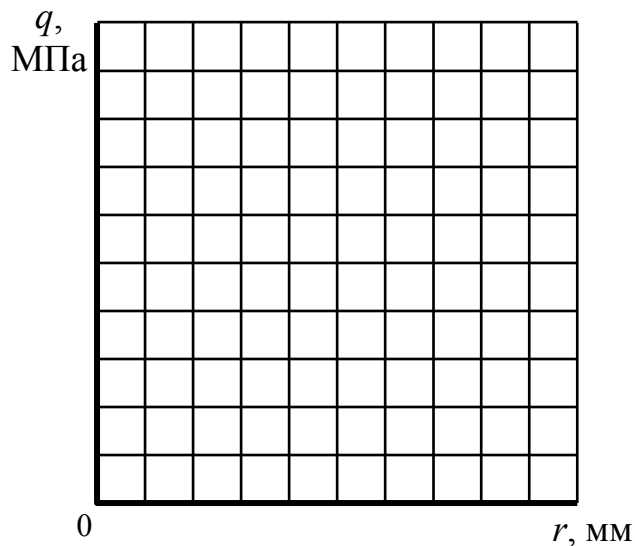
$$h =$$

Ширина рельефа

$$b =$$

Задача 2. Построить график зависимости давления q формовки от радиуса r скруглений рельефа для листа толщиной 0,2 мм, выполненного из сплава с условным пределом текучести 250 МПа.

Как будут различаться силы деформирования при формовке ребер длиной 100 и 300 мм одним и тем же штампом?



Задача 3. Согласно заданию записать в таблицу исходные данные и замеренные значения параметров процесса формовки изделия.

Толщина листа S , мм	Высота рельефа h , мм	Площадь подушки F , мм ²	Деформирующая сила P , кН	Давление q , МПа	Высота рельефа h_d , мм	Оценка степени четкости рельефа детали

Выполнить формовку изделия в несколько ступеней нагружения, оценить совпадение рельефа детали и пуансона. Сделать заключение о соотношении детали и пуансона и степени заполнения рельефа.

Учебное издание

Балахонцева Наталия Андреевна
Бодарева Анастасия Вячеславовна
Воронцов Андрей Львович
и др.

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Учебно-технологический практикум –
обработка давлением»**

Редактор *Е.К. Кошелева*
Компьютерная верстка *С.А. Серебряковой*

Подписано в печать 19.11.2012. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 2,34. Тираж 2000 экз. Изд. № 69. Заказ .

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр.1.