

Владимирский политехнический
институт



МЕТОДИЧЕСКМЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
ПО ТЕХНОЛОГИИ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Владимир 2005

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего и профессионального образования.
«Владимирский государственный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
ПО ТЕХНОЛОГИИ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Под редакцией В.Б. Цветаевой
В.А. Кечина

Владимир 2005 г.

Составители: А.В.Панфилов (лаб.раб. № 3,4), А.В.Румянцев (лаб.раб. № 1,2,5-12); В.Б.Цветаева (лаб.раб. № 1,2,10.11,12), Т.Н.Денисенко (лаб.раб. № 8,13,), Н.А. Елгаев (лаб.раб. №

УДК 621.7/9(076.6)

Методические указания к лабораторным работам по технологии конструкционных материалов/
Владим. Государст. Универ-т; Сост.: А.В.Панфилов, А.В.Румянцев, В.Б. Цветаева и др. Владимир, 2005
00 с.

Настоящие методические указания составлены для студентов машиностроительных специальностей по курсу "Технология конструкционных материалов" и «Технологические процессы в машиностроении», и содержат лабораторные работы по основным разделам курса: "Литейное производство", "Обработка металлов давлением", "Сварка" и "Обработка резанием".

Табл. 10. Ил. 16.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Владимирского Государственного университета.

Рецензент канд. техн. наук В.К. Калистов (Горьковский политехнический институт).

ВВЕДЕНИЕ

Цель лабораторных работ - закрепить знания, полученные студентами по основным разделам теоретического курса, привить им навыки для самостоятельного решения практических задач в изучаемой области.

Для повышения эффективности знаний каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Лабораторные работы построены на современных рациональных и распространенных в промышленности, наиболее прогрессивных методах формообразования заготовок и деталей литьем, обработкой давлением, сваркой, обработкой резанием и способствуют получению общинженерной подготовки студентов машиностроительных специальностей.

Лабораторная работа №1

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить знания по физико-механическим свойствам металлов и сплавов, применяемых в машиностроении и приборостроении.

ЗАДАНИЯ:

1. Определить, на основе какого металла изготовлен сплав образцов, предложенных преподавателем.
2. Определить какие образцы изготовлены из стали малоуглеродистой, среднеуглеродистой, высокоуглеродистой; чугуна серого, ковкого, высокопрочного.
3. Выбрать деформируемые сплавы, удовлетворяющие требованиям, указанные в прил.1.3.
4. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

К выполнению работы допускаются студенты, которые:

1. Знакомы с физическим смыслом понятий: плотность, предел прочности на разрыв, твердость.
2. Знают принципиальное отличие микроструктур стали и чугунов (серого, белого, высокопрочного).
3. Знают, как влияет наличие графита и его форма на свойства сплавов железа.
4. Знают, как влияет содержание углерода на свойства стали.

Допущенные к лабораторной работе студенты получают образцы сплавов: железа, алюминия, меди, титана, магния. Из сплавов железа дается: сталь малоуглеродистая, среднеуглеродистая, высокоуглеродистая; чугун серый, ковкий, высокопрочный. Для изучения микроструктур должны быть выданы не травленные микрошлифы сталей и чугунов. Образцы и микрошлифы одного и того же сплава имеют одинаковые номера,

нанесенные на боковой поверхности.

В процессе выполнения заданий студентам приходится работать с металлографическим микроскопом и твердомером. Так как в данном случае не преследуется цель изучения этих приборов, то преподаватель или лаборант знакомит студентов только с порядком визуального наблюдения микроструктуры на металломикроскопе и определения твердости на твердомере.

Выполнения задания 1.

Бригада студентов из 4-5 человек получает 10 образцов перечисленных выше сплавов, определяет их объем, с помощью весов находит массу и подсчитывает плотность.

По плотности с помощью данных, приведенных в прил.1.1., определяется основной металл сплава.

У всех образцов определяется твердость. Если твердость образцов измеряется не по методу Бринелля, то полученные величины необходимо привести в значение HB (т.е. значения, соответствующие методу Бринелля), пользуясь прил.1.2.

Известно, что между твердостью по Бринеллю и пределом прочности пластичных металлов существует ориентировочная зависимость $\sigma_B = K \cdot HB$, где K- коэффициент пропорциональности, равный для сплавов: алюминия –0,37; меди –0,55; титана –0,3; магния –0,5. По этой формуле определяется ориентировочный предел прочности на разрыв у всех образцов, кроме сплавов железа.

Полученные данные заносятся в табл.1.1.

Таблица 1.1

Физико- механические свойства сплавов

Номер образца	Плотность г/см ³	Твердость		Основной металл сплава	Предел прочности на разрыв кгс/мм ²
		Измеренная на приборе	По Бринеллю HB		

Выполнение задания 2

Сплавы железа подвергаются микроструктурному анализу. Микрошлиф устанавливается на предметный столик таким образом, чтобы полированная поверхность была обращена к объективу микроскопа (вниз). Наблюдение микроструктуры ведется через окуляр. Следует обратить внимание, что при работе с микрошлифом ни в коем случае нельзя дотрагиваться до его полированной поверхности.

Памятуя о том, что чугун содержит графит, а сталь не содержит его, студенты разделяют стальные и чугунные образцы. Внимательно изучая форму графита, выявляют образцы серого, ковкого и высокопрочного чугуна графит шаровидный.

Для стальных образцов определяется предел прочности на разрыв $\sigma_B = K \cdot HB$, где K=0,35, а результат заносится в табл. 1.1.

Подразделение образцов на низкоуглеродистую, среднеуглеродистую и высокоуглеродистую стали можно сделать следующим образом. Сравнивая твердость стальных образцов, находящихся в равновесном структурном состоянии, можно

определить, в какой стали больше или меньше углерода, так как известно, что с увеличением количества углерода твердость и предел прочности на разрыв сплава увеличивается.

Результаты заносятся в табл.1.2.

Микроструктуры зарисовываются только для чугунов. Размер каждого рисунка должен иметь диаметр не менее 30 мм. Микроструктуры можно зарисовать схематично, как показано на рисунке.

Таблица 1.2

Железо - углеродистые сплавы

Номер образцов сплавов на основе железа	Наличие графита	Форма графита	Микроструктура	Название сплава

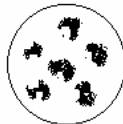
Пластичный графит

Хлопьевидный графит

Шаровидный графит



а)



б)



в)

Микроструктуры чугунов: а) -серого; б)-ковкого; в)-высокопрочного

Выполнение задания 3

Каждому студенту дается один или несколько вариантов требований к сплаву, приведенных в прил.1.3. Задача заключается в том, чтобы выбрать все сплавы, которые удовлетворяют указанным требованиям.

Содержание отчета

1. Название работы, цель, задания.
2. Заполненные табл.1.1. и табл.1.2
3. Расчеты определения плотности и предела прочности сплавов.
4. Обоснование выбора сплавов по заданию 3.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимают под сталью, чугуном, латунью, бронзой?
2. В каком порядке располагаются сплавы железа, меди, титана, магния по плотности и по температуре плавления?
3. В чем принципиальное отличие микроструктуры чугуна и стали?
4. Какой формы графит у серого, ковкого, и высокопрочного чугуна?
5. Какой физический смысл твердости по Бринеллю?
6. Как влияет содержание углерода в стали на ее механические свойства?
7. Каков физический смысл предела прочности на разрыв?
8. Как влияет форма графита на свойства чугуна?

Приложение 1.1.

Металл и сплав	Плотность, г/см ³	Температура плавления °С	Предел прочности на разрыв, кгс/мм ²	Относительное удлинение %	Твердость НВ, кгс/мм ²	Стоимость относительная
Железо	7,8	1539	25-39	40-50	80-90	1
Сталь углеродистая качественная	7,8	-	30-70	10-30	90-250	
Сталь легированная	-	-	70-160	25-50	240-300	
Чугун серый	6,8-7,7	-	12-40	-	140-269	
Чугун ковкий	7,2-7,3	-	30-60	2-12	163-269	
Чугун высокопрочный	6,8-7,4	-	42-100	2-14	160-280	
Алюминий	2,7	660	5-12	10-25	25-30	6
Сплавы алюминия	2,55-2,8	-	15-60	2-8	55-100	
Медь	8,9	1083	22-45	4-60	35-130	7.5
Латунь	8,3-8,5	-	20-70	4-30	60-100	
Бронза	8,6-9,1	-	30-60	5-20	80-250	
Магний	1,73	651	10-12	6-8	30 (HRB 22-26)	8
Сплавы магния	1,76-1,99	-	15-43	15-25	35-75	
Титан	4,5	1665	25-60	25-50	80-140	160
Сплавы титана	4,4-4,9	-	25-160	3-40	210-370	

Приложение 1.2

Определение твердости

1. Условия испытания твердости по Бринеллю образцов толщиной более 6 мм. Диаметр шарика $d=10$ мм. Нагрузка на шарик выбирается в зависимости от испытуемого материала.

Материал	Твердость	Нагрузка Р
Черные металлы	НВ=140-450	$30 d^2$
	НВ<140	$19 d^2$
Цветные металлы	НВ>130	$30 d^2$
	НВ=35-130	$10 d^2$
	НВ=8-35	$2 d^2$

2. Ориентировка для определения твердости по Роквеллу.

Характеристика шкал

Шкала	Тип наконечника	Нагрузка, кгс		Предел измерения
		предельная	общая	
В	Стальной шарик	10	100	25-100
С	Алмазный конус	10	150	20-67
А	Алмазный конус	10	60	70-85

3. Область применения метода Бринелля и Роквелла.

Шкала	Пределы прочности	
	по Роквеллу	по Бринеллю
В	HRB=60-100	НВ 107-240
С	HRC=20-70 (для 20-47)	НВ 230-448
А	HRA=70,5-86,5 (для 70,5-74,0)	НВ 230-448

4. Соотношение между значением твердости, измеренной различными методами

Твердость по Бринеллю ($d_{ш}=10$ мм); (P=3000 кг);		Твердость по Роквеллу		
$d_{отп}$, мм	НВ	С 150 кгс	В 100 кгс	А 60 кгс
1	2	3	4	5

3,05	405	43	-	72
3,10	387	41	-	71
3,15	375	40	-	71
3,20	364	39	-	70
3,25	351	38	-	69
3,30	340	37	-	69
3,35	332	36	-	68
3,40	321	35	-	68
3,45	311	34	-	67
3,50	302	33	-	67
3,55	293	31	-	66
3,60	286	30	-	66
3,65	277	29	-	65
3,70	269	28	-	65
3,75	262	27	-	64
3,80	255	26	-	64
3,85	248	25	-	63
3,90	241	24	100	63
3,95	235	23	99	62
4,00	228	22	98	62
4,05	223	21	97	61
4,10	217	20	97	61

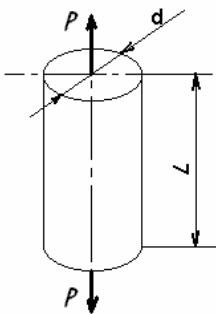
Окончание прил.1.2

1	2	3	4	5
4,15	212	19	96	60
4,20	207	18	95	60
4,25	202	-	94	59
4,30	196	-	93	58
4,35	192	-	92	58
4,40	187	-	91	57
4,45	183	-	89	56
4,50	179	-	88	56
4,55	174	-	87	55
4,60	170	-	86	55
4,65	166	-	85	54
4,70	163	-	84	53
4,75	159	-	83	53
4,80	156	-	82	52
4,85	153	-	81	52
4,90	149	-	80	51
4,95	146	-	78	50
5,00	143	-	76	50
5,05	140	-	76	-
5,10	137	-	75	-
5,15	134	-	74	-
5,20	131	-	72	-
5,25	128	-	71	-
5,30	126	-	69	-
5,35	124	-	69	-

5,40	121	-	67	-
5,45	118	-	66	-
5,50	116	-	65	-
5,55	114	-	64	-
5,60	112	-	62	-
5,65	109	-	61	-
5,70	107	-	59	-
5,75	105	-	58	-
5,80	103	-	57	-
5,85	101	-	56	-
5,90	99	-	54	-
5,95	97	-	53	-
6,00	96	-	52	-
6,10	92	-	49	-
6,20	88	-	47	-
6,36	84	-	43	-
6,48	80	-	40	-
6,56	78	-	38	-

Приложение 1.3

Требования, которые должны удовлетворять деформируемые
металлические сплавы.

Номер варианта	Схема нагрузки образца	Размеры образца		Масса образца, г	Нагрузка котор должен выдержать образец, кгс
		d, мм	L, мм		
1		10	100	Не более 65	4000
2		10	100	Менее 40	12000
3		10	100	Более 40	1200
4		10	100	Менее 25	4000
5		10	100	Не более 72	4000
6		10	100	Менее 25	2000
7		10	100	Более 40	4000
8		20	100	Не более 260	16000
9		20	100	менее 160	48000
10		20	100	Более 160	48000
11		20	100	Менее 100	16000
12		20	100	Не более 290	16000
13		20	100	Менее 100	8000
		В	Н		

14		8	10	100	Не более 65	4000
15		8	10	100	Менее 40	12000
16		8	10	100	Более 40	12000
17		8	10	100	Менее 25	4000
18		8	10	100	Не более 72	4000
19		8	10	100	Менее 25	2000
20		8	10	100	Более 40	4000
21		10	30	100	Не более 260	16000
22		10	30	100	менее 160	48000
23		10	30	100	Более 160	48000
24		10	30	100	Менее 100	16000
25		10	30	100	Не более 290	16000
26		10	30	100	Менее 100	8000

Лабораторная работа №2
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК В
РАЗОВЫХ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ФОРМАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить технологию изготовления отливок в песчано-глинистых формах.

ЗАДАНИЯ

1. Изготовить литейную форму в двух опоках по модели, указанной преподавателем.
2. Залить форму жидким металлом с целью получения отливки. Произвести оценку качества отливки и формы.
3. Разработать схему технологического процесса изготовления песчано-глинистой формы для отливки, указанной преподавателем.
4. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение задания 1

Ознакомиться с последовательностью операций технологического процесса изготовления литейной формы по разъемной, неразъемной модели и по модели с подрезкой. Эту часть работы студенты выполняют самостоятельно при подготовке к лабораторной работе, используя рекомендуемую учебную литературу и лекции.

Технология изготовления песчано-глинистых форм вручную

Литейные разовые формы (рис. 1) изготавливают из формовочной смеси по моделям, которые по наружной форме соответствуют конфигурации отливки и отличаются размерами, увели-

ченными за счет припусков на усадку металла отливок и на механическую обработку.

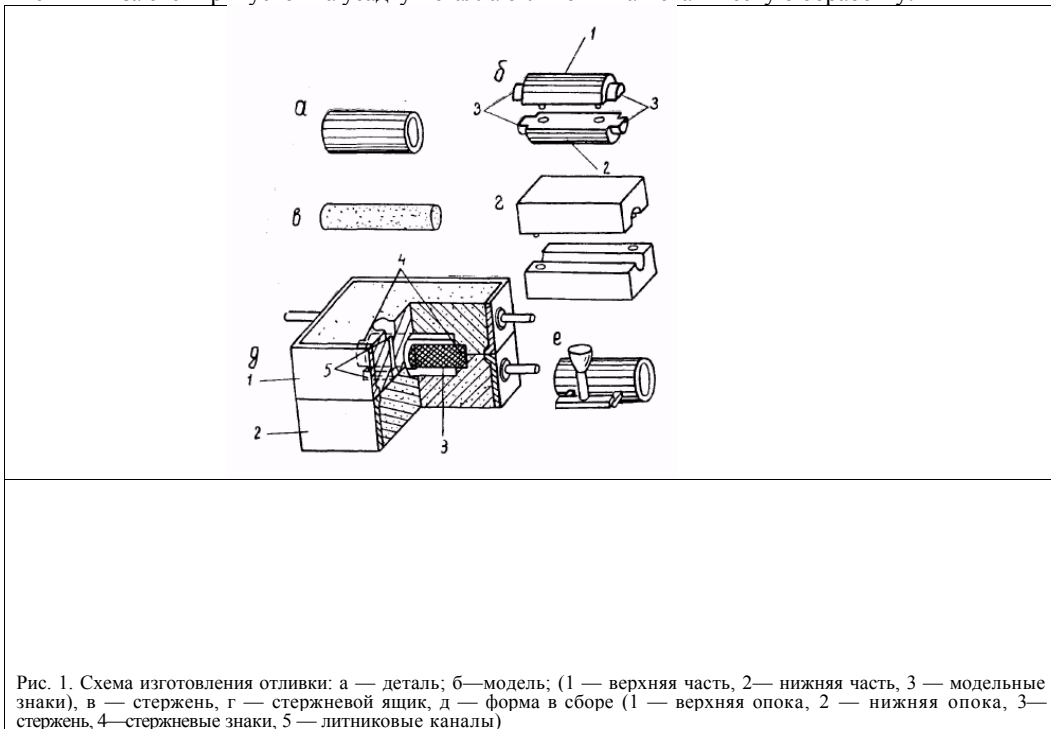


Рис. 1. Схема изготовления отливки: а — деталь; б—модель; (1 — верхняя часть, 2— нижняя часть, 3 — модельные знаки), в — стержень, г — стержневой ящик, д — форма в сборе (1 — верхняя опока, 2 — нижняя опока, 3— стержень, 4—стержневые знаки, 5 — литниковые каналы)

Модель выполняется из дерева, металлических сплавов, пластмасс и других материалов.

Для получения в отливке внутренней полости в форму помещают стержень, изготавливаемый из стержневой смеси в специальных стержневых ящиках.

Модели и стержни изготавливаются со знаками выступающими частями, не образующими непосредственно конфигурации отливки. Модельные знаки служат для образования в форме углублений, в которые устанавливаются стержни.

В практике литейного производства наиболее широко применяется формовка в металлических рамах-опоках.

В зависимости от конфигурации отливок, условий и характера производства формовку ведут различными способами.

Наиболее типичные способы: формовка по разъемной модели, формовка по цельной модели, формовка по модели с подрезкой.

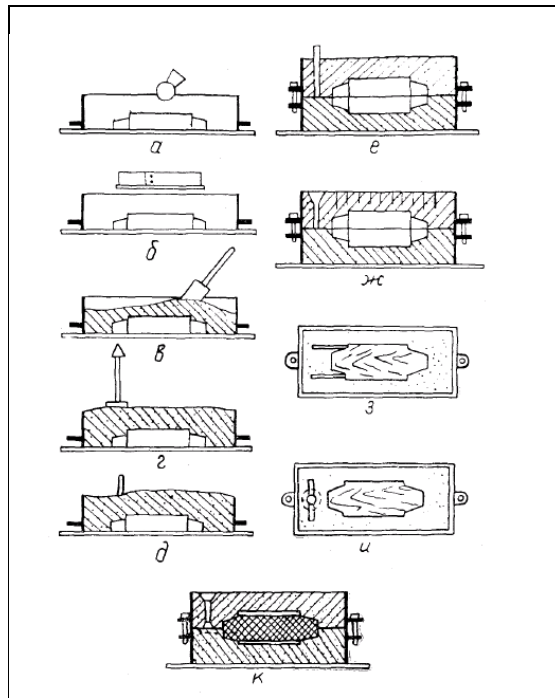


Рис 2 Последовательность формовки по разъемной модели в двух опоках по модели.

Под руководством учебного мастера на формовочном участке изготовить литейную форму методом ручной формовки, используя выданный модельно-опочный комплект и формовочный инструмент.

Разовую песчано-глинистую форму изготавливают в следующей последовательности:

- на подмодельную плиту кладут нижнюю половину модели и модели питателей и устанавливают нижнюю опоку;
- поверхность модели присыпают разделительным составом (серебристый графит) и покрывают формовочной смесью толщиной 15-30 мм, просеянной через ручное сито;
- уплотняют формовочную смесь сначала руками, а затем ручной трамбовкой, особенно тщательно около модели и по периметру опоки;
- остальную часть опоки засыпают формовочной смесью без просеиваний и уплотняют ручной трамбовкой;
- срезают линейкой излишки формовочной смеси после уплотнения и иглой (душником) накалывают вентиляционные каналы (10-15 на 1 дм²);
- готовую нижнюю полуторку переворачивают на 180° и на нижнюю полумодель устанавливают (по шипам) верхнюю половину модели;
- плоскость разъема нижней полуформы посыпают разделительным сухим песком и устанавливают верхнюю опоку, соединяя с нижней с помощью штырей;
- устанавливают модели литниковой системы (шлакоуловитель, стояк, выпоры) и повторяют все операции, выполняемые при набивке нижней полуформы;
- в готовой верхней полуформе вокруг модели стояка прорезают литниковую чашу и удаляют модели стояка и выпора;
- снимают верхнюю полуформу и устанавливают рядом с нижней, перевернув на 180° (вверх плоскостью разъема);
- вставляют подъемник в полумодели, раскачивают их в стороны и осторожно удаляют из полуформ (верхней и нижней);
- удаляют модели питателей из нижней и модель шлакоуловителя из верхней полуформ;

- форму, поправляют и отделяют формовочным инструментом;
- в стержневом ящике изготавливают стержень и устанавливают его на стержневые знаки в нижнюю полуформу;
- форму собирают, ставят на верхнюю полуформу груз и передают на заливку.

Выполнение задания 2

Расплавить алюминиевый сплав и нагреть его до температуры заливки ($t = 680-700^{\circ}\text{C}$). С помощью преподавателя или учебного мастера залить подготовленную литейную форму, дать выдержку до полного затвердевания отливки. После затвердевания отливки выбить и очистить от формовочной смеси, отделить литниковую систему и выпор.

Осмотрев отливку, определить виды брака и установить причины, его вызвавшие.

Выполнение задания 3

Эскизы отливок выдаются преподавателем из прил. 2.2.

При разработке схемы технологического процесса изготовления песчано-глинистой формы следует руководствоваться следующими правилами:

- плоскость разъема располагаться так, чтобы модель свободно извлекать из формы;
- желательно, чтобы вся отливка или большая её часть располагалась в нижней полуформе;
- следует стремиться к минимальному количеству стержней;
- наиболее ответственные части отливки необходимо располагать в нижней полуформе.

Последовательность операций и переходов при изготовлении литейной формы представить в виде технологической карты с поясняющими эскизами.

Наименование эскиза	Эскизы
1) Отливка	
2) Модель	
3) Заформованная нижняя полуформа	
4) Повернутая на 180° вокруг горизонтальной оси нижняя полуформа с заформованной на ней верхней полуформой	
5) Нижняя полуформа после извлечения модели	
6) Верхняя полуформа после извлечения модели	
7) Форма в сборе	

Содержание отчета

- 1) Название работы, цель, задание.
- 2) Краткое описание последовательности операций и переходов изготовления литейной формы (карта).
- 3) Описание видов брака, возникших при изготовлении отливок, и причины, его вызвавшие.

Приложение 2.1

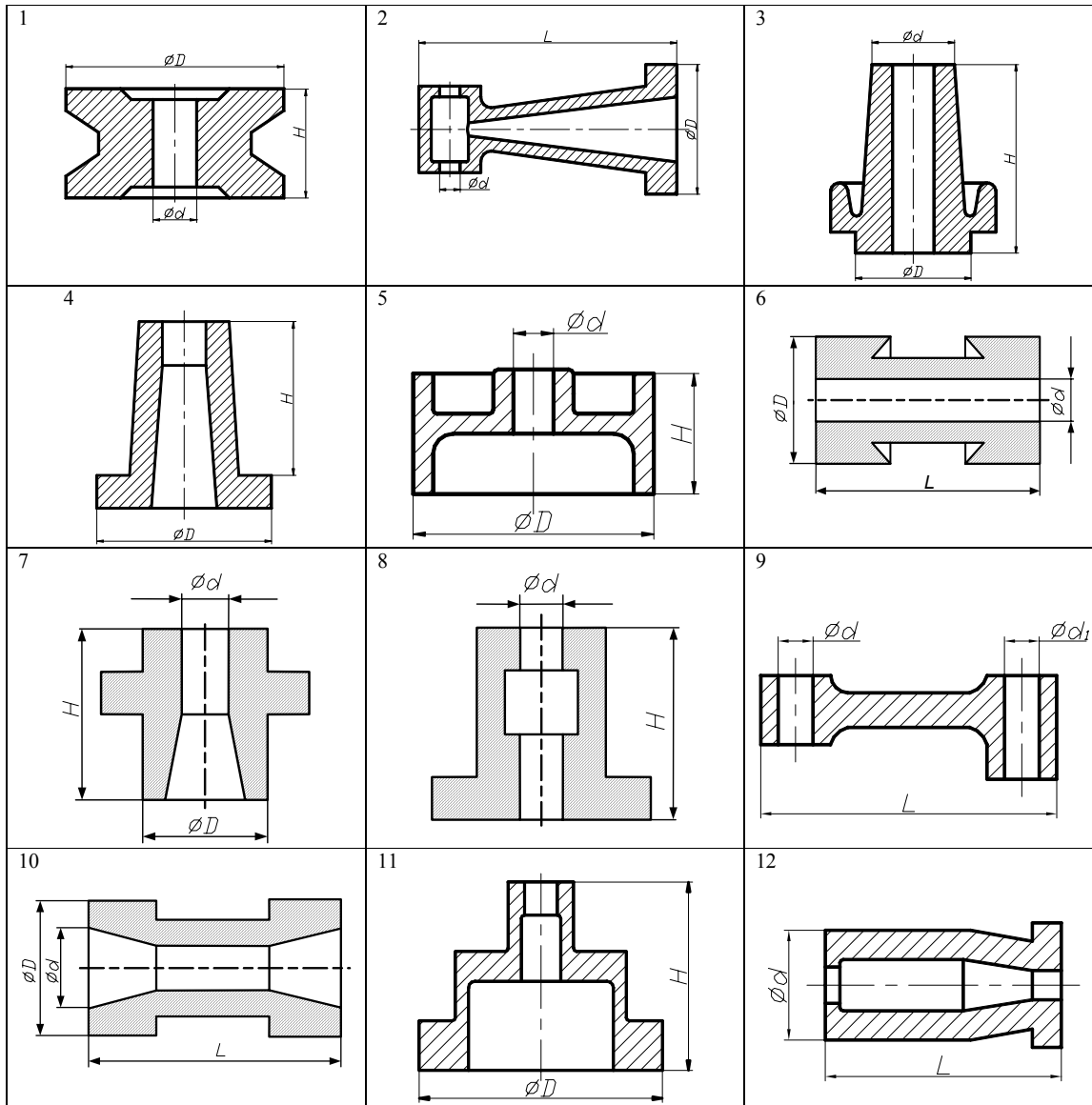
Вопросы для вводного контроля

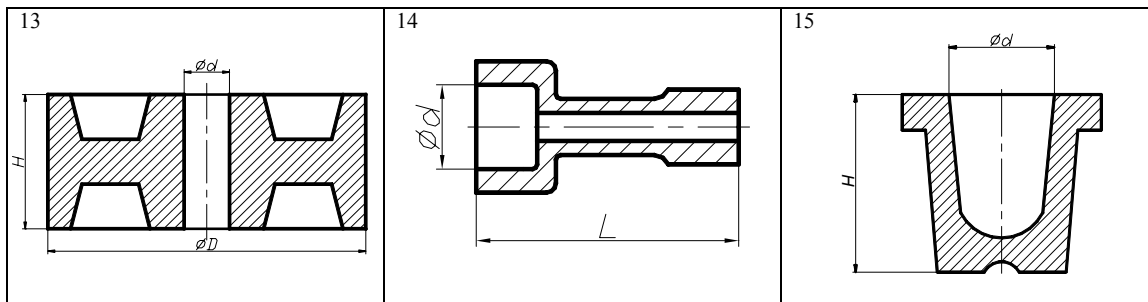
1. Что представляет собой модель, ее назначения и конструкция?
Из каких материалов изготавливают модели?
2. Что такое стержень, его назначение?
3. Что понимают под стержневыми знаками, их назначение?
4. Какое назначение имеют опоки?
5. В чем отличие формовочных и стержневых смесей, их состав?
6. Какие основные требования предъявляются к формовочным и стержневым смесям?
7. Что включает в себя модельный комплекс?
8. Как предотвращают прилипание формовочных смесей к модели?
9. В чем различие между чертежами детали, отливки и модели?
10. Какими правилами нужно руководствоваться при выборе плоскости разъема?
11. Что такое литниковая система, из каких элементов она состоит и каково их назначение?
12. Что такое прибыль и ее назначение?
13. Что предусматривается для отвода газов из литниковой формы?
14. Что такое выпор и его назначение?
15. Что является источником газов в литейной форме при заливке её жидким металлом?

16. Какие виды брака характерны для литых деталей и причины их возникновения?
17. Какова последовательность изготовления песчано-глинистой формы?
18. Каким образом может влиять технологичность отливки на возникновение пороков?
19. Какие основные правила выполнения чертежей элементов литейной формы и отливки.

Приложение 2.2

Эскизы отливок для разработки схемы технологического процесса изготовления литейной формы





Лабораторная работа № 3
**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК
 ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить технологию изготовления точных отливок по выплавляемым моделям.

ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с последовательностью операций технологического процесса литья по выплавляемым моделям.
2. Освоить наполнение технологических операций изготовления легкоплавких моделей и модельных блоков.
3. Разработать последовательность операций изготовления отливки по выплавляемым моделям.
4. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТУ

Выполнение задания 1

Последовательность операций технологического процесса литья по выплавляемым моделям студенты изучают самостоятельно при подготовке к лабораторной работе, используя рекомендуемую учебную литературу. На занятии они знакомятся с основными этапами изготовления литейной формы для отливки детали "Барашек" на лабораторном стенде.

К выполнению задания 2 допускаются студенты, прошедшие вводный контроль по вопросам прил.3.1.

Выполнение задания 2

Студенты разбиваются на бригады (3-4 чел.), каждая бригада работает самостоятельно.

Изучить конструкции пресс-форм, имеющихся в лаборатории, ознакомиться с их устройством, особенностями соединения съемных частей и механизма выемки моделей.

Для освоения выполнения технологических операций изготовления легкоплавких моделей и модельных блоков необходимо:

- собрать стержневой ящик, предварительно смазав его внутреннюю поверхность машинным маслом. Залить нагретым до $t = 120^{\circ}\text{C}$ расплавом технической мочевины (карбамид). После охлаждения (через 5-6 мин. после заливки) разобрать стержневой ящик и осторожно извлечь стержень, протереть его от масла л зачистить по линии разреза;

- очистить и протереть машинным маслом с керосином рабочую поверхность пресс-форм. Установить стержень и собрать ее. Залить через литниковую систему нагретый до $t = 55-60^{\circ}\text{C}$ модельный состав ПС 50-50 (50% парафина и 50% стеарина). После охлаждения и затвердевания состава разобрать пресс-форму, вынуть из нее модель, подготовить и собрать пресс-форму к следующему циклу. Изготовить 3-4 модели;

- поместить модели в воду комнатной температуры и растворить стержни;
- собрать стояк модельным составом методом окунания в 3-5 слоев;
- собрать модельный блок путем припаивания моделей к стояку с помощью паяльного ножа.

Выполнение задания 3.

Каждому студенту из прил.3.2 преподаватель выдает эскиз детали, для которой должна быть

разработана последовательность операций изготовления отливки по выплавляемым моделям с поясняющими эскизами. При этом следует руководствоваться следующим:

- конструкции пресс-формы предусмотреть одногнездную;
- стержни простой конфигурации (гладкие) необходимо предусмотреть в конструкции самой пресс-формы.

Задание 4 должно быть представлено в виде технологической карты:

Наименование эскиза	Эскизы
1. Отливка	
2. Легкоплавкая модель	
3. Пресс-форма	
4. Литейная форма	

Содержание отчета

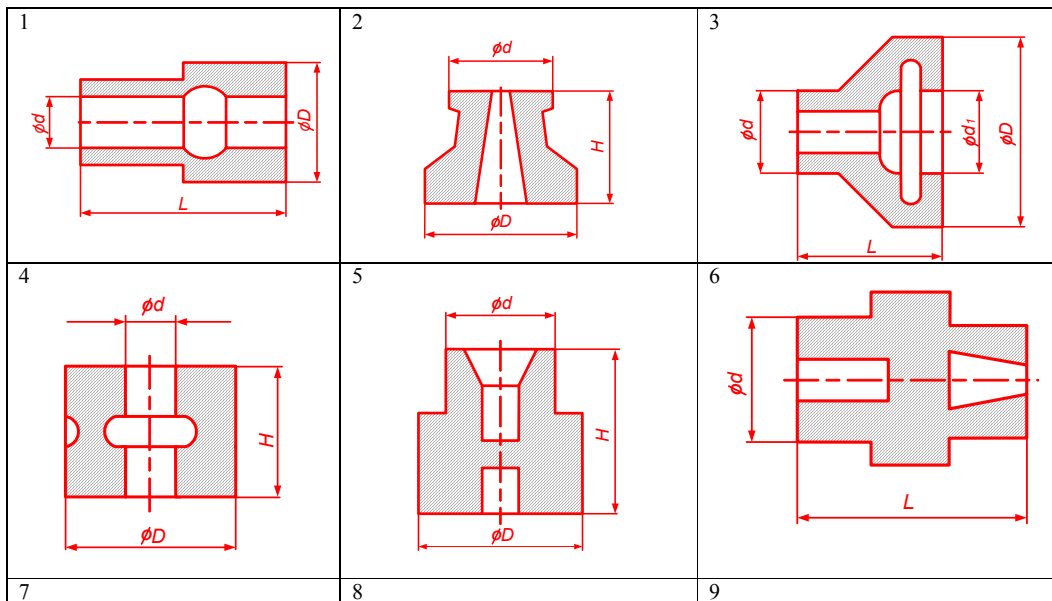
1. Название, цель работы, задания.
2. Краткое описание технологического процесса изготовления отливки по выплавленным моделям (карта).

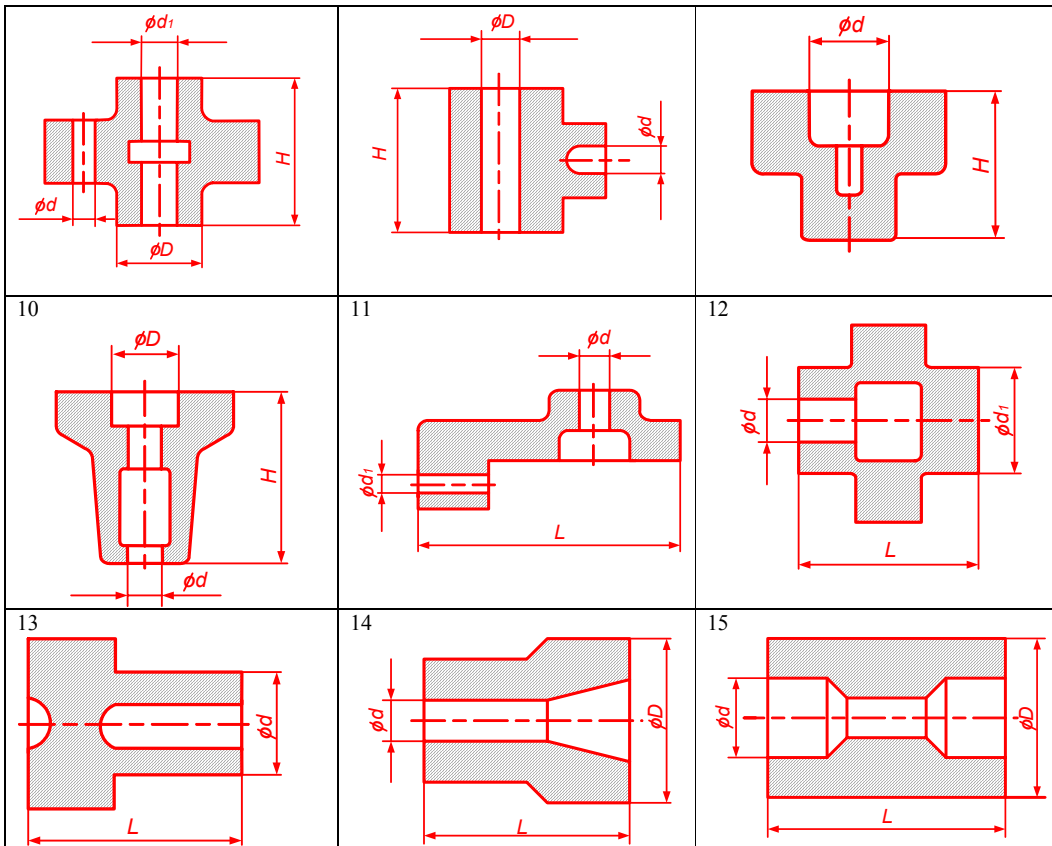
Приложение 3.1

1. Какие преимущества и недостатки имеет литье по выплавляемым моделям в сравнении с литьем в песчано-глинистые формы?
2. Какие составы применяются для изготовления моделей и стержней?
3. Какие требования предъявляются к модельным составам?
4. Какие материалы применяются для изготовления литейной формы?
5. Какова технология изготовления керамической оболочки?
6. Какими способами может быть удален модельный состав из керамической формы?
7. При какой температуре и с какой целью прокаливают литейную форму?
8. Какие металлы и сплавы применяются для получения отливок при литье по выплавляемым моделям?
9. Как производится очистка отливок от керамики?
10. Из каких металлов изготавливают пресс-формы?
11. какие существуют способы изготовления моделей?
12. Из каких элементов состоит модельный блок?
13. С какой целью производится заформовка керамической оболочки в контейнер?
14. Какие основные дефекты встречаются на отливках, получаемых по этой технологии?

Приложение 3.2

Эскизы отливок для разработки последовательности операций изготовления литейной формы





Лабораторная работа № 4

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКОВОК

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Закрепить знания по технологииковки.

ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с основными технологическими операциямиковки.
2. Разработать последовательность операций и переходов изготовления конкретной поковки, указанной преподавателем.
3. Выполнить ковку заданного изделия.
4. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение задания 1

Изучение основных технологических операцийковки студенты выполняют самостоятельно при подготовке к лабораторной работе, используя рекомендуемую по курсу литературу.

К выполнению задания допускаются студенты, прошедшие вводный контроль по вопросам из прил. 4.1.

Мастер демонстрирует на пневматическом молоте основные технологические операцииковки: осадку, протяжку, отрубку, гибку, прошивку.

Выполнение задания 2

Бригада студентов из двух-трех человек получает вариант задания из прил. 4.2 и разрабатывает последовательность операций изготовления поковки. Результаты представляются в виде таблицы.

Последовательность операций изготовления поковки

Наименование основных операцийковки	Эскизы поковки по операциям

Выполнение задания 3

В соответствии с разработанным технологическим процессомковки конкретной заготовки бригада студентов подбирает необходимые кузнечные инструменты (рисунок) и производит необходимые операции, используя ручную колку, выполняемую с помощью наковальни и молота.

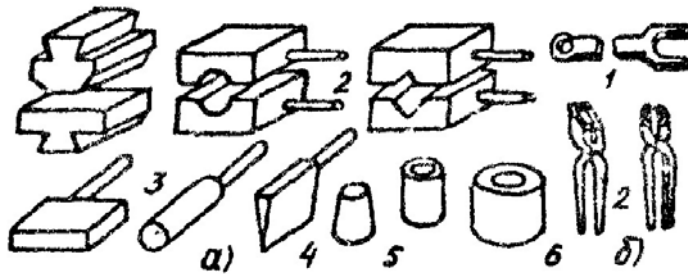
Содержание отчета

1. Название, цель работы, задания.
2. Эскизы операций и переходов изготовления поковки в соответствии с таблицей.

Приложение 4.1

Вопросы для вводного контроля

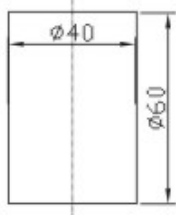
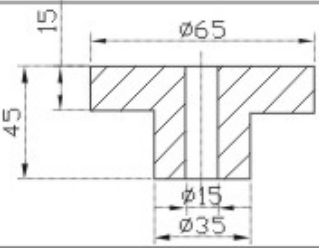
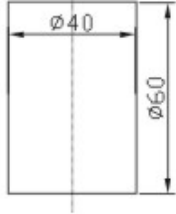
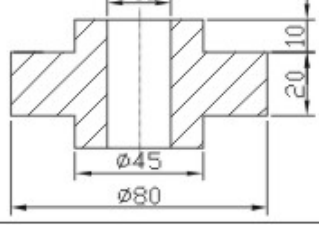
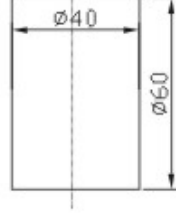
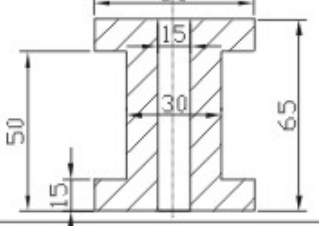
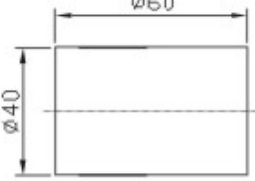
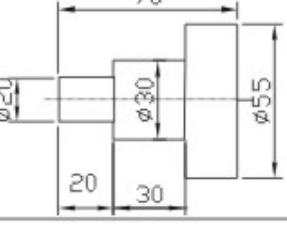

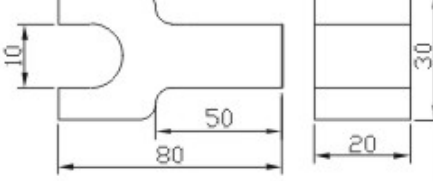

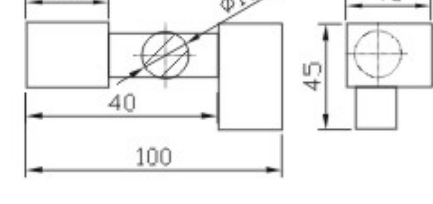
1. Каково назначение и сущность процессаковки?
2. В чем заключаются операции осадки, протяжки, прошивки, отрубки, гибки? Какой при этом применяется инструмент?
3. Какое оборудование применяется при ковке?
4. Как влияет горячая деформация на структуру и свойства металлов и сплавов?
5. Какие условия протекания, достоинства и недостатки горячей деформации?


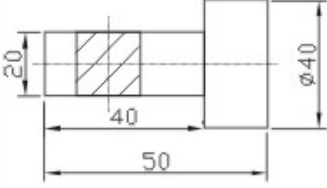
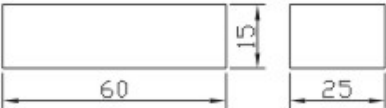
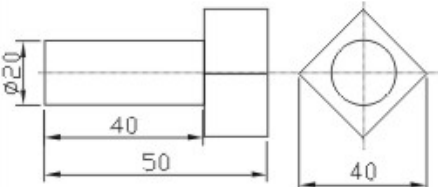

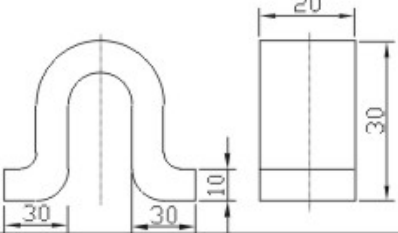

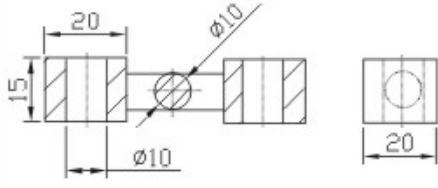
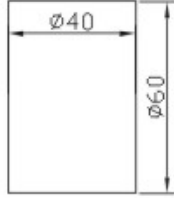
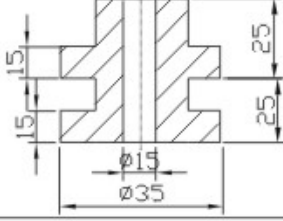
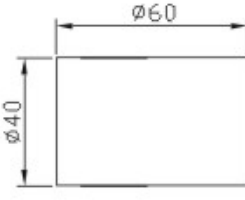
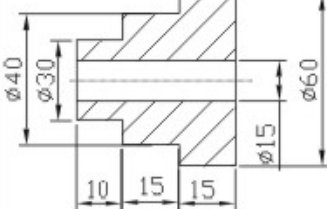


Инструмент, применяемый при ковке:

- а – основной; 1 - бойки; 2 - обжимки; 3 - раскатки; 4 - топор; 5 - прошивки; 6 - подкладное кольцо;
 б – вспомогательный; 1 - клещи; 2 – вилка.

Приложение 4.2

Номер варианта	Эскиз заготовки	Эскиз поковки
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Номер варианта	Эскиз заготовки	Эскиз поковки
7		
8		
9		
10		
11		
12		

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться проектировать поковки, полученные в открытых и закрытых штампах.

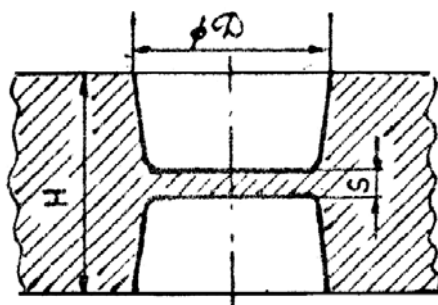
ЗАДАНИЯ

1. По чертежу детали выполнить эскизы поковок, получаемых штамповкой в открытых и закрытых штампах.
2. Произвести расчет заготовки.
3. Произвести штамповку поковки.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение задания 1

Студенты получают эскизы деталей, изготавливаемых из поковок (см. прил. 5.1). Руководствуясь необходимыми сведениями из курса ТКМ*, составляют чертеж поковки. Учитывая то, что в некоторых учебниках не приводятся количественные значения припусков, можно рекомендовать назначить припуск на обработку для данных заготовок толщиной 1 мм. на сторону. Толщина перемычки $S=0.45\sqrt{D-0.12H-5}+0.6\sqrt{H}$ (см. рис.).



* Технология конструкционных материалов /Под общ. Ред. А.М.Дальского. – М.: Машиностроение, 1985. – с.78-84.

На эскизе толстыми линиями показываются контуры поковки, а тонкими – контуры готовой детали.

Выполнение задания 2

Для данных поковок возьмем заготовку круглого профиля диаметром 55 мм.

Необходимо определить высоту заготовок, учитывая следующее:

1. Для упрощения расчетов в приложении указана масса сравнительно сложных поковок. Все поковки изготавливаются из стали 45Х.
2. Поковки 1,2,3,4 в лаборатории штампуются с уменьшенными в два раза размерами. Поэтому расчетная высота заготовок для этих вариантов должна быть уменьшена в восемь раз.

Выполнение задания 3.

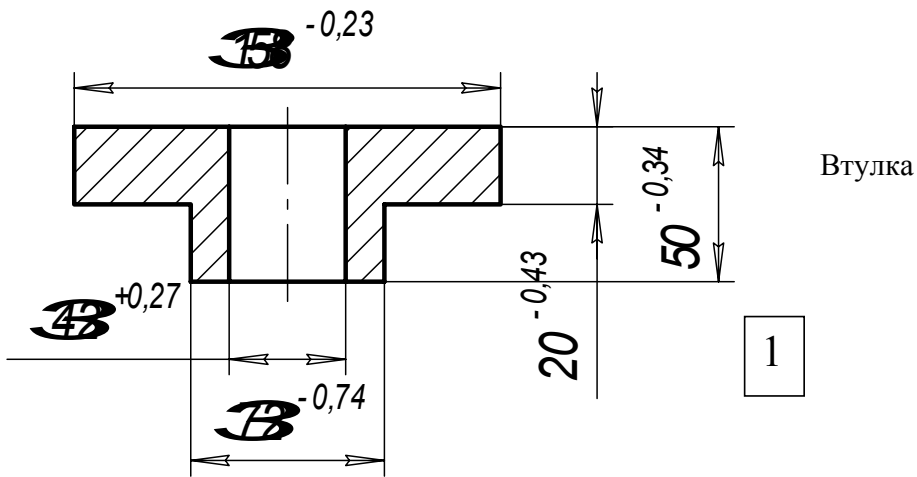
В лаборатории штампуются не металлические сплавы, а используется парафино - стеариновые заготовки. Заготовки нагреваются в водяной ванне до 50⁰ С. Штаповка производится на ручном рычажном прессе.

Содержание отчета

1. Название, цель работы, задания.
2. Эскиз изделия с размерами.
3. Расчет заготовки.
4. Эскизы поковок, получаемых в открытых и закрытых штампах, с размерами.

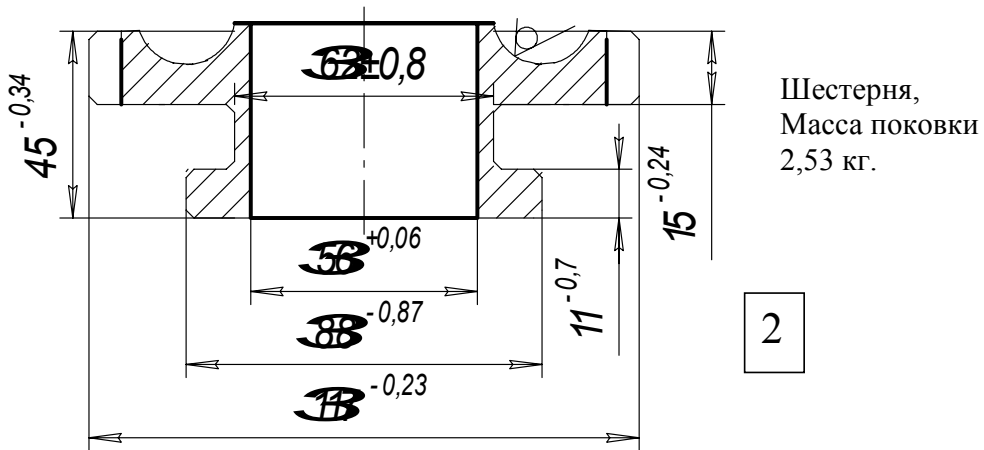
Контрольные вопросы:

1. Где располагаются относительно поковки поверхности разъема открытого и закрытого штампов?
2. Каких размеров отверстия получают штамповкой?
3. Что понимают под напуском и припуском?



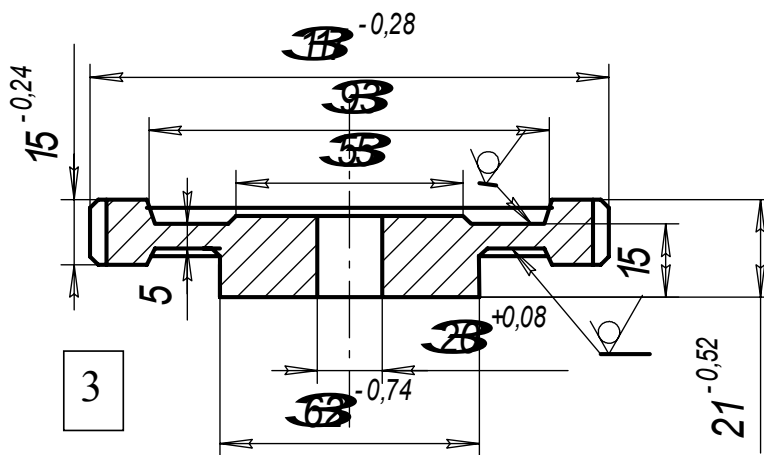
Втулка

1



Шестерня,
Масса поковки
2,53 кг.

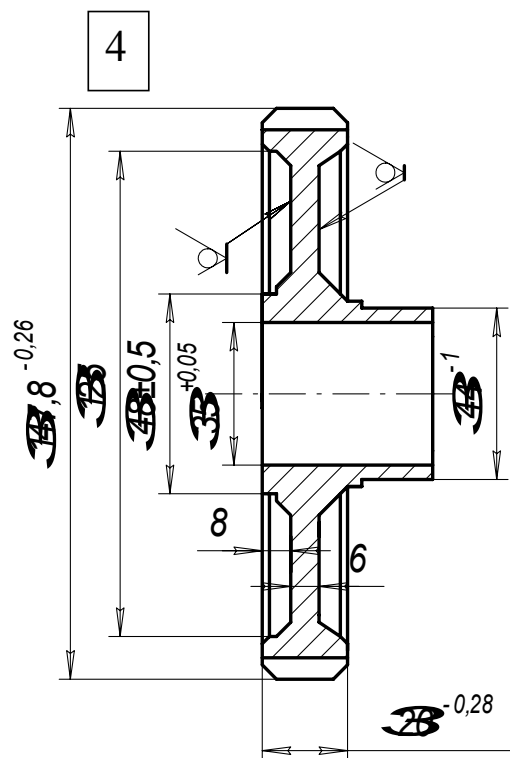
2



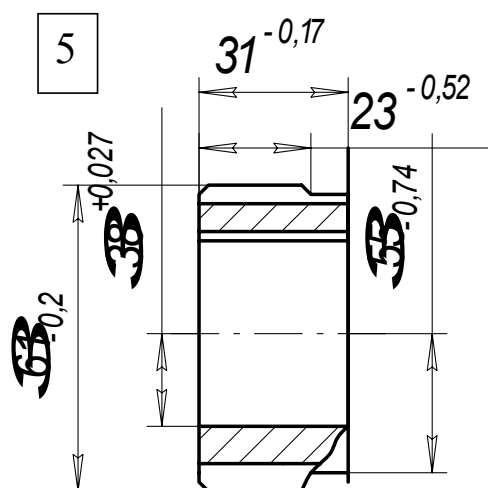
3

Шестерня распределения ведомая. Масса поковки 1,41 кг.

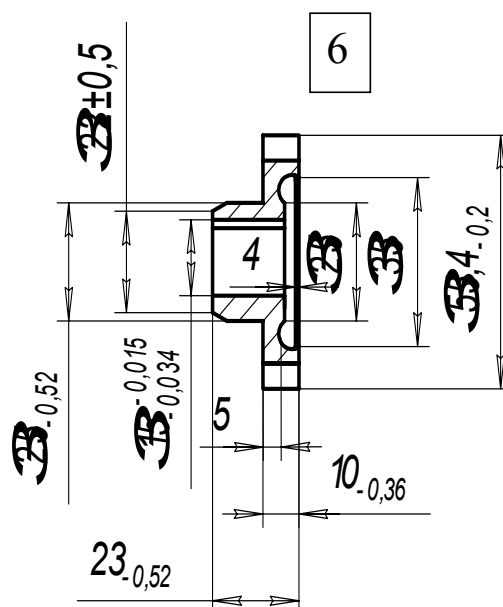
Продолжение прил. 5.1



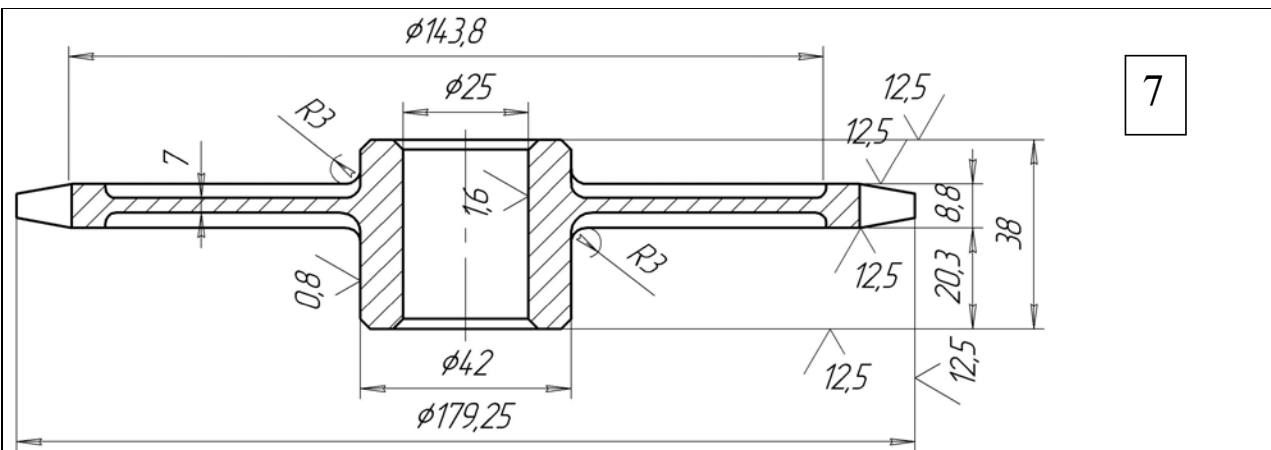
Шестерня распределения паразитная.
 Масса поковки 2,48 кг.



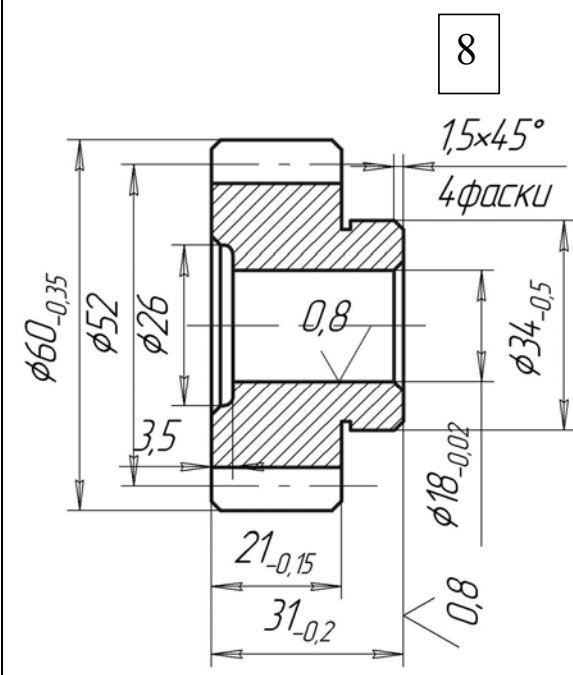
Шестерня распределения ведущая.
 Масса поковки 0,74 кг.



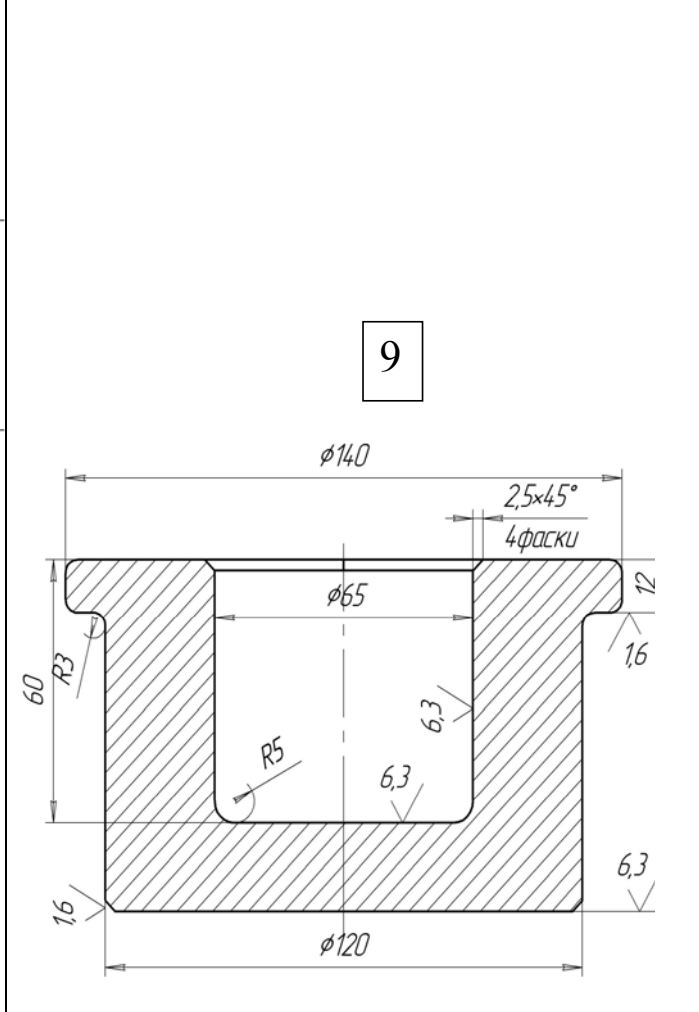
Шестерня ведомая привода
 масляного насоса. Масса поковки
 0,35 кг.

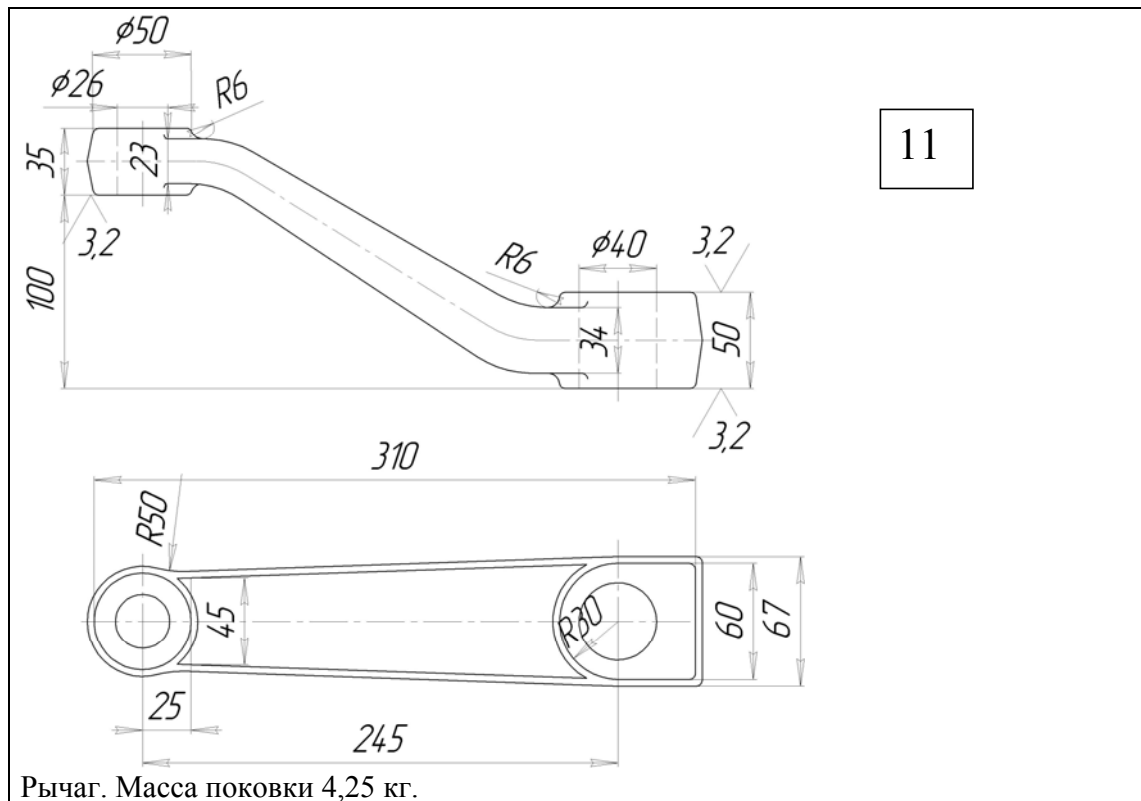


Звездочка привода. Масса поковки 3,28 кг.



Шестерня привода. Масса поковки 0,62кг.





Лабораторная работа №6

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОФКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить технологию штамповки на штампах совмещенного действия.

ЗАДАНИЯ

1. Изучить устройство и принцип работы штампа, предложенного преподавателем.
2. Схематически изобразить два положения основных частей данного штампа и деформируемого металла, когда верхняя часть штампа находится в верхней и нижней "мертвых" точках.
3. Составить отчет.

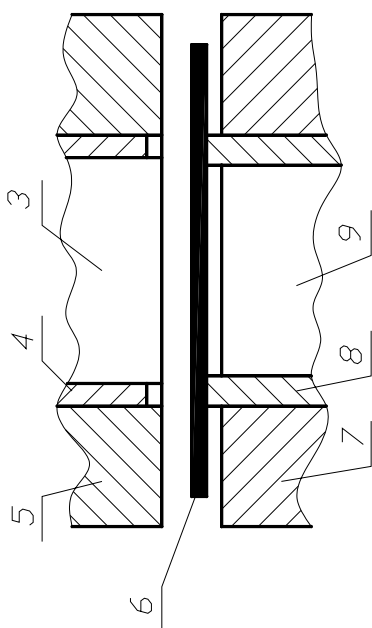
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение задания 1 и 2

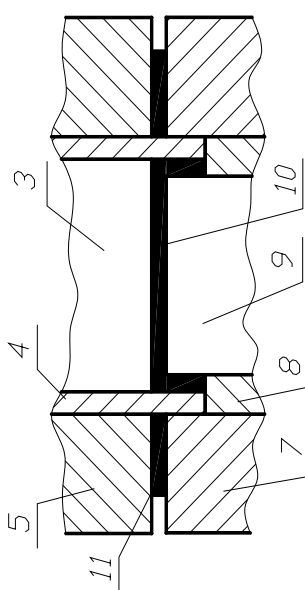
Мастер демонстрирует получение колпачка операциями вырубki и вытяжки с помощью штампа совмещенного действия. Устройство штампа см. на рисунке. К верхней плите штампа I крепится пуансон вырубki 4, который одновременно является матрицей вытяжки. На нижней плите 2 расположены матрица

вырубки 7 и пуансон вытяжки 9. Соосность пуансона и матрицы обеспечивается направляющими колонками и втулками.

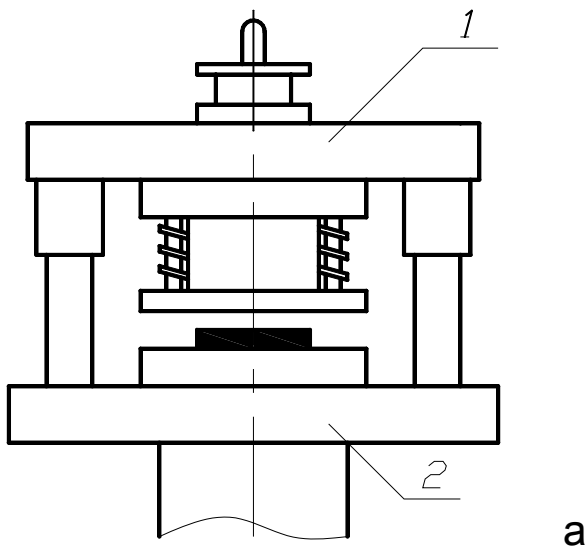
При движении верхней части штампа сверху вниз из полосы 6 вырубается круглая заготовка режущими кромками пуансона 4 и матрицы вырубки 7. Далее пуансон вытяжки 9 надавливает на часть вырубленной заготовки и постепенно втягивает ее в отверстие матрицы вытяжки 4. Полученная деталь 10 с пуансона вытяжки удаляется съемником 8. В случае застревания детали в матрице вытяжки выбрасывание происходит в конце обратного хода ползуна выталкивателем 3. Отход II снимается с пуансона вырубки 5 съемником 5.



а



б



Штамп совмещенного действия для выполнения вырубki и вытяжки: а – внешний вид штампа; б – основные части штампа в исходном положении; в – основные части штампа в момент вытяжки.

Изучив устройство данного штампа и пользуясь учебником по ТКМ студенты находят у конкретных штампов, предложенных преподавателем, пуансоны, матрицы, выталкиватели, съемники и выполняют следующие эскизы: внешний вид штампа, взаимное положение пуансонов, матриц, выталкивателей и съемников в исходном положении и в положении деформации металла.

Содержание отчета

1. Название, цель работы, задания.
2. Эскизы изделия, внешнего вида штампа и основных частей штампа, соответствующих двум положениям: исходному и в процессе деформации материала.

Лабораторная работа №: 7

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить назначение компонентов покрытия электродов, применяемых при электродуговой сварке конструкционных сталей.

ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с составом покрытий электродов, используемых при сварке конструкционных сталей.
2. Определить назначение каждого компонента покрытий электродов, предложенных преподавателем. Даются электроды для сварки постоянным током и электроды для сварки переменным током.
3. По обрывной длине дуги изучить ионизирующее действие покрытий электродов, указанных преподавателем. Исследуются электроды для постоянного и переменного тока из числа проанализированных по п.2, и металлические стержни без покрытия.
Все электрода должны быть одного диаметра. Воздушный зазор между подвижным и неподвижным пакетами сердечника регулятора задается также преподавателем.
4. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение заданий 1 и 2

Студенты по прил. 8.1 находят состав покрытий заданных преподавателем электродов и определяют назначение каждого компонента.

При электродуговой сварке покрытия металлических электродов обеспечивают получение сварных швов с необходимыми механическими свойствами.

Компоненты, входящие в состав покрытий, условно разделяют на следующие группы: стабилизирующие (ионизирующие), шлакообразующие, раскисляющие, легирующие, газообразующие и связующие.

Стабилизирующие составляющие облегчают возбуждение дуги и поддерживают ее горение.

Сварочная дуга, представляющая мощный электрический разряд, может существовать при наличии электрически заряженных частиц в газовом промежутке между электродом и свариваемым изделием. Это обеспечивается введением в зону сварки элементов калия, натрия и кальция, обладающих низким потенциалом ионизации (т.е. легко ионизируемых). Указанные элементы вводятся в покрытия для лучшей стабилизации сварочной дуги в виде соединений: CaCO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaO , K_2O , Na_2O , KNO_3 , в составе мела, мрамора, гранита, полевого шпата, поташа, калиевой селитры и других веществ,

Шлакообразующие вещества плавятся при температуре, близкой к температуре плавления металла электродами образуют слой шлака на расплавленном металле. Шлаковый слой защищает расплавленный металл от вредного влияния окружающего воздуха и регулирует скорость охлаждения сварочной ванны, улучшает условия кристаллизации сварочного шва.

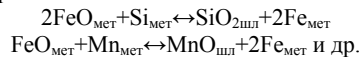
В качестве шлакообразующих веществ в покрытия вводят: титановую руду, марганцовые руды, полевой шпат, мел, каолин, мрамор, кварцевый песок, доломит, плавиковый шпат и др.

Следует обратить внимание на плавиковый шпат CaF_2 , который в отличие от других веществ, содержащих Ca, снижает устойчивость горения дуги. Но он обладает ценными свойствами: снижает вязкость и температуру плавления шлака, способствует удалению водорода из сварочной ванны, присутствие которого обуславливает целый ряд дефектов сварного шва: пор, микро-, макротрещин и др. Обычно плавиковый шпат вводят в покрытия электродов для сварки на постоянном токе.

Раскисляющие вещества должны обладать большим сродство с кислородом, чем железо и,

следовательно, обеспечивать раскисление сварочной ванны. К ним относятся; кремний, марганец, титан, алюминий и др., вводимые в электродные покрытия обычно в виде ферросплавов.

Наиболее типичные реакции раскисления:



Образующие кислоты элементов-раскислителей плохо растворимы в металле и переходит в шлак.

Легирующие вещества улучшают физико-химические свойства сварного шва. В качестве легирующих элементов в состав покрытий вводят в виде ферросплавов марганец, хром, титан, ванадий, молибден, никель, вольфрам и др.

Газообразующие вещества создают при сварке газовую атмосферу, которая предохраняет расплавленный металл от взаимодействия с кислородом и азотом воздуха. Газовая атмосфера образуется при сторании древесной муки, крахмала, декстрина, целлюлозы или при разложении углекислого кальция с выделением окиси углерода и углекислого газа.

Связующие вещества все компоненты покрытия в виде твёрдой корки удерживают на металлическом стержне. Обычно для этой цели применяется жидкое стекло.

Выполнение задания 3

Порядок выполнения работы при изучении ионизирующего действия покрытий следующий. Стальной стержень электрода измеряется по длине и устанавливается в прибор ПС-1. Под электрод кладется кусочек угля и слегка прижимается электродом к стальной пластине. После этого прибор закрывается защитным кожухом. Устанавливается необходимый воздушный зазор между подвижным и неподвижным пакетами дросселя.

Включением рубильника замыкается электрическая цепь. Наличие уголька между электродом и стальной пластиной обеспечивает зажигание дуги. В момент обрыва дуги записываются показания приборов: вольтметр (напряжение на дуге) и амперметра (сила сварочного тока). После естественного обрыва замеряется длина стержня. Резкость между этой длиной электрода плюс высота уголька составляет обрывную длину дуги. Опыт повторяется трижды с каждым электродом.

Содержание отчета

1. Название, цель работы, задания.
2. Заполненные табл. 8.1 и 8.2 и заключение об ионизирующем действии покрытий исследуемых электродов.

Таблице 8.1

Состав покрытия электродов						
Марка электрода	Компоненты, наименование, %					
	стабилизирующие	шлакообразующие	газообразующие	раскисляющие	легирующие	Связующие
						1

Таблица 8.2

Результаты опытов																				
Марка электрода	Диаметр стального стержня, мм	Воздушный зазор между пакетами дросселя, мм	Показания приборов								Размер обрывной длины дуги, мм									
			U, В				I, А				Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее значение						
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее значение	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее значение										

Контрольные вопросы

1. Для чего вводят в электродные покрытия стабилизирующие, шлакообразующие, раскисляющие, легирующие и связующие вещества?
 2. Какие вещества можно отнести к стабилизирующим, шлакообразующим, раскисляющим, легирующим и связующим?
 3. Каково назначение плавиково шпата в электродном покрытии?
 4. Чем объясняется то, что электрод без покрытия горит хуже, чем с покрытием?
- Почему обрывная длина дуги у электрода для переменного тока

больше, по сравнению с электродом для постоянного тока?

Приложение 8.1
Таблица I

	Электрод для конструкционных сталей						
	Марка электрода						
	1	2	3	4	5	6	7
	ОММ-5	ЦМ-7	МЭЗ-04	ЦМ-8	ЦМ-9	ЦМ-7СМ	ОММ-5Ц
1. Титановый концентрат	37	-	-	-	-	-	39
2. Полевой шпат	13	-	-	-	30	-	14
3. Марганцевая руда	21	33	24,5	13	-	3	22
4. Гематит	-	32	-	25	-	33	-
5. Гранит	-	-	-	35	-	32	-
6. Рутил	-	-	-	-	48	-	-
7. Кварцевый песок	-	-	15	-	-	-	-
8. Титано-магнетитовая руда	-	-	30	-	-	-	-
9. Селитра калиевая	-	-	5	-	-	-	-
10. Магнетит	-	-	-	-	5	-	-
11. Ферромарганец	20	30	21,5	22	15	27	20
12. Ферросилиций	-	-	-	-	-	-	-
13. Крахмал	9	5	4	5	-	5	-
14. Декстрин	-	-	-	-	2	-	5
15. Целлюлоза	-	-	-	-	-	-	-
16. Мука пищевая	-	-	-	-	-	-	-
17. Ферротитан	-	-	-	-	-	-	-
18. Феррохром	-	-	-	-	-	-	-
Жидкое стекло	25	21,5	21,5	25	25	21,5	25

Таблица 2

Электроды для конструкционных сталей повышенной прочности

Состав покрытия (%)	Марка электрода					
	ЦУ-1	ЦУ-1МК	У-340-105	К-5	К-70	К-8
	8	9	10	11	12	13
1. Мрамор	47	48	49	51	55	50
2. Плавленый шпат	25	26	15	24	12,5	11,5
3. Кварцевый песок	-	-	9	-	-	-
4. Полевой шпат	-	-	-	8	-	-
5. Ферромарганец	8	8	20	7	7,5	7
6. Ферросилиций	7	5	7	10	12,5	11
7. Ферротитан	-	-	-	-	12,5	11
8. Ферромolibден	-	-	-	-	-	9
9. Феррохром	1	1	-	-	-	-
10. Алюминий (порошок)	-	8	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
11. Каолин	-	-	-	-	-	-
12. Гранит	-	-	-	-	-	0,5
13. Поташ	4	4	-	-	-	-
Жидкое стекло (на 100 частей сухой смеси)	25-30			30		

Таблица 3

Электроды для конструкционных сталей повышенной прочности, работающие при знакопеременных нагрузках

Состав покрытия (%)	Марка электрода
---------------------	-----------------

	уони 13/45	уони 13/55	уони 13/65	УОНИ 13/85	ВН-45	СМ- 11	ОЗС- 2
	14	15	16	17	18	19	20
1. Мрамор	53	54	51	54	33,5	28,5	44
2. Плавленый шпат	18	15	15,5	15	16,5	20,4	
3. Кварцевый песок	9	9	8	-	-	-	20
4. Ферромарганец	2	5	7	7	2,4	3,5	
5. Ферросилиций	3	5	3	10	8,6	7,9	,7
6. Ферротитан	15	12	15,5	9	-	-	
7. Ферромолибден	-	-	-	5	-	-	
8. Двуокись титана	-	-	-	-	-	3,5	-
9. Марганцевая руда	-	-	-	-	4,1	-	2
10. Рутил	-	-	-	-	4,1	-	15
11. Слюда	-	-	-	-	-	-	-
12. Сода	-	-	-	-	0,3	-	-
13. Железный порошок	-	-	-	-	33,6	33	-
14. Целлюлоза	-	-	-	-	1,0	1,2	6
15. Поташ	-	-	-	-	1,0	1,2	6
							3
							0,3
Жидкое стекло (на 100 частей сухой смеси)	25-30				25	23	

Таблица 4

Электроды для неответственных сталей

Состав покрытия (%)	Марки электродов для любой толщины материала				Марки электродов для толщины 0,5-2,5мм			
	мело вые	КЗ	А-1	АК	ОМА -2	МТ	ВИД- 6	ВИАМ- 25
		21	22	23	24	25		
1. Мел	100	-	-	-	-	-	-	-
2. Титановый концентрат	-	57,8	86	86,6	36,5	62	16	16
3. Двуокись титана	-	-	-	-	-	-	46	46
4. Марганцевая руда	-	42,2	11	10,2	3,5	-	-	8
5. Двуокись марганца	-	-	-	-	-	-	8	-
6. Полевой шпат	-	-	-	-	-	31	-	-
7. Ферросилиций	-	-	-	-	5,2	-	-	-
8. Селитра калиевая	-	-	-	-	2	-	-	-
9. Углекислый барий	-	-	-	-	-	-	30	30
10. Древесная мука	-	-	-	-	46,8	-	-	-
11. Хромовокислый калий	-	-	-	-	-	7	-	-
12. Декстрин	-	-	-	-	6	-	-	-
Жидкое стекло (на 100 частей сухой смеси)	25-30		30-35		25	30	35-40	

Лабораторная работа №8

ВЫБОР СПОСОБА СВАРКИ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться выбирать способ сварки с использованием ЭВМ.

ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с процессом электроконтактной точечной сварки.
2. На участке ручной дуговой сварки зажечь электрическую дугу и наложить на заготовке сварной шов длиной 50-100 мм.
3. Описать область применения способов сварки заготовок с признаками, указанными преподавателем.
4. Выбрать наиболее рациональные способы сварки конкретной заготовки, предложенной преподавателем (эскизы сварных изделий приведены в прил. 9.1) и указать термообработку.
5. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Разрабатывая сварные изделия, конструктор обязан выбрать способ сварки и необходимую термообработку.

При выборе сварки учитывается тип производства (единичное, серийное, массовое), наличие сварочного оборудования и возможность каждого способа сварки.

Практически руководящим материалом являются ГОСТы (5264-80, 15878-79, 16037-80, 14771-76, 14806-80, 2312-72 и др.), регламентирующие возможность того или иного способа сварки.

Данная работа выполняется студентами, имеющими необходимые знания по сварки. Учитывая, что в отдельных учебных пособиях не рассматривается сварка электрозаклепками, ниже приводятся параметры этого способа сварки.

Сварка электрозаклепками состоит в том, что две заготовки соединяются внахлест отдельными точками (рис. 9.1., 9.2). В местах сварки металл приваривается с проплавлением всей толщины верхней заготовки или через предварительно проделанное отверстие. Рекомендуется делать отверстия в заготовках толщиной более 6 мм.

Приваривание производится различными способами: ручной дуговой сваркой, сваркой в углекислом газе или аргоне, сваркой под флюсом.

Электрозаклепками сваривают сталь конструкционную или алюминиевые сплавы толщиной 0.8-12 мм. в единичном серийном и массовом производстве. Применяют этот способ в тех случаях, когда

невозможна по каким-либо причинам электроконтактная точечная сварка.

Рекомендуется следующий порядок.

- 1.Инструктаж по технике безопасности.
- 2.Выдача студентам эскизов сварных заготовок.
- 3.Демонстрация студентам всей подгруппы электроконтактной точечной сварки.
- 4.Параллельное выполнение заданий 2-го, 3-го и 4-го. В соответствии с наличием рабочих мест часть студентов занимаются практикой ручной дуговой сварки, а остальные выполняют задания 3 и 4.

Выполнение задания 1

Мастер или лаборант демонстрирует сварку двух заготовок электроконтактной точечной сваркой.

Выполнение задания 2

Подключить источник питания к сварочной цепи. Электродом (при включенном токе) коснуться заготовки и отвести его обратно на расстояние не превышающие диаметра электрода (рис.9.3.).

При замедленном отрыве электрод может привариться к заготовке. Чтобы оторвать приваренный электрод нужно покачать его из стороны в сторону.

Дуга легче зажигается, если электродом чиркать по заготовке.

После зажигания дуги необходимо все время поддерживать ее длину постоянной, подавая электрод в зону сварки. Для правильного формирования шва необходимо, чтобы электрод был наклонен на 15-20° от вертикали в сторону наложения направления шва (рис.9.4.).

Выполнение задания 3

Применение ЭВМ для выбора способа сварки требует формализованного описания области применения каждого из них.

Такое описание предлагается выполнить в виде матрицы А.

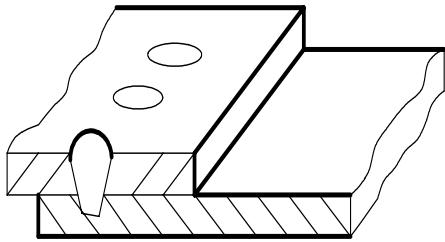


Рис. 9.1. Заготовки, соединенные электрозаклепками.

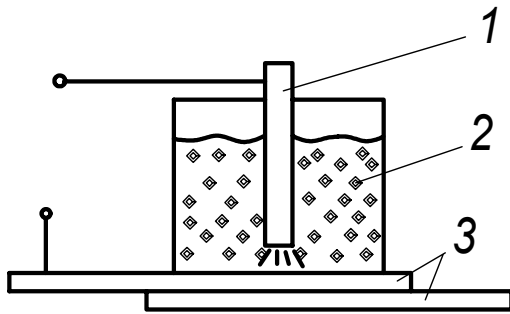


Рис. 9.2. Схема сварки электрозаклепками:

- 1- электрод;
- 2- флюс;
- 3- заготовки

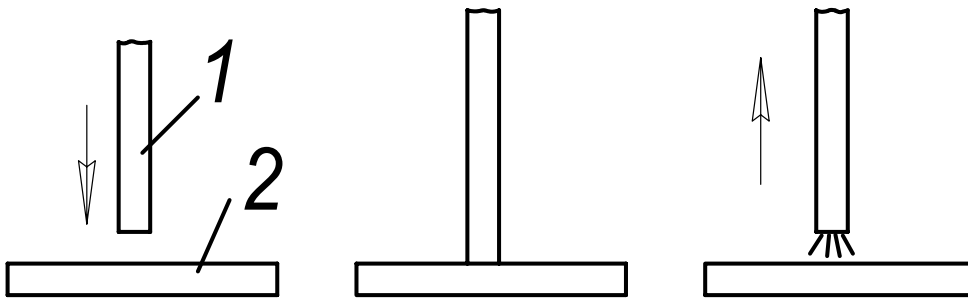


Рис. 9.3. Схема зажигания сварочной дуги:
1- электрод; 2- заготовки

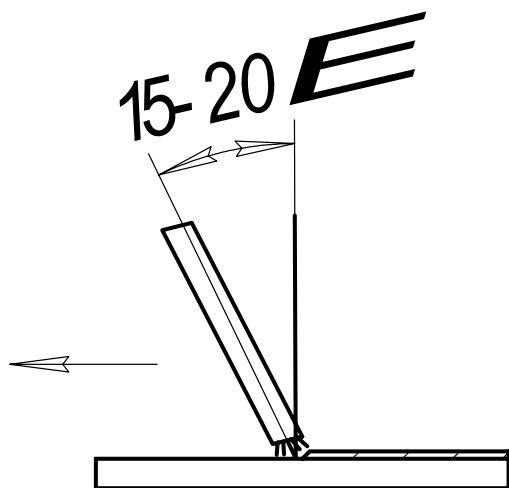


Рис. 9.4. Наклон электрода при сварке

Применение способов сварки заготовок без разделок кромок (матрица А)

Способы сварки	Применяемость способов сварки																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									

В матрице А в первой колонке (способы сварки) цифрами обозначены способы сварки:

- 1- ручная дуговая
- 2- под флюсом
- 3- в среде углекислого газа
- 4- в среде аргона
- 5- плазменная
- 6- электрошлаковая
- 7- электроннолучевая

- 8-газокислородная
- 9-электроконтактная стыковая
- 10- электроконтактная точечная
- 11- электроконтактная роликовая (шовная)
- 12- электррозаклепками.

Под словами «применяемость способов сварки» цифрами от 1 до 24 обозначены характерные признаки свариваемых заготовок:

- 1- минимальная толщина заготовок стыкового соединения
- 2- максимальная толщина заготовок стыкового соединения
- 3- минимальная толщина заготовок нахлесточного соединения
- 4- максимальная толщина заготовок нахлесточного соединения
- 5- минимальная толщина заготовок углового соединения
- 6- максимальная толщина заготовок углового соединения
- 7- минимальная толщина заготовок таврового соединения
- 8- максимальная толщина заготовок таврового соединения
- 9-заготовка из стали конструкционной
- 10- заготовка из стали инструментальной
- 11- заготовка из алюминиевого сплава
- 12- заготовка из медного сплава
- 13- заготовка-труба диаметром до 10мм. Поверхность сварки перпендикулярна оси трубы
- 14- заготовка-труба диаметром 10мм. Поверхность сварки перпендикулярна оси трубы
- 15- заготовка стержневого типа
- 16- форма заготовки отличается от трубы и от стержня
- 17- шов располагается по кромке (или выходит на кромку)
- 18- шов располагается не по кромке (не выходит на кромку)
- 19- шов в виде прямой или кольцевой линии длиной до 1000мм.
- 20- шов в виде прямой или кольцевой линии длиной более 1000мм.
- 21-шов в виде кривой (не кольцевой) линии
- 22-шов в виде точек
- 23-шов к свариваемым участкам с одной стороны
- 24- шов к свариваемым участкам с двух стороны

Каждому студенту дается задание описать применяемость всех способов сварки заготовок по двум признакам, используемым в матрице А.(т.е. заполнить две колонки матрицы А). Например, заполнить колонки: 1и 2, 3и 4, 5и 6, 7и 8, 9 и10,11и12, 13и14, 15и16,

17и18, 19и20, 21и22, 23и24 (в формализованном виде это задание зашифровывается так: S=1,S=3,S=5,S=7,S=9,S=11,S=13,S=15, S=17,S=19,S=21,S=23).

В отчете задание выполняется в виде табл.9.1 (см. образец выполнения отчета).

Табл. 9.1. заполняется следующим образом. Толщина заготовок указывается в мм. с точностью до десятых. В остальных случаях ставится единица, если способ применяется, и ноль, если способ не применяется.

Выполнение задания 4

4.1. Составляется эскиз сварного изделия.

4.2.Описывается в виде табл. 9.2.(см. далее) сварное устройство с использованием признаков матрицы А.

4.3. Составляются формализованные данные, которые отправляются на ЭВМ. При этом нужно руководствоваться следующим.

В матрице С последовательно проставляются номера признаков из табл.9.2.

В матрице Д в первых двух клеточках проставляется минимальная и максимальная толщина заготовок , соответственно в остальных клеточках ставятся единицы. Параметр S задается преподавателем. Параметр Р есть номер колонки матрицы В (см. прил.9.3.), которая выбирается следующим образом. Сравнивая табл. 9.1. с матрицей В , выбирают две рядом находящиеся колонки матрицы В (нечетную и четную), данные которых в большей степени совпадают с первой и второй колонками табл. 9.1. Номер выбранной нечетной колонки матрицы В и является значением Р.

Термообработка выбирается на основании данных (прил.9.2.).

Содержание отчета

- 1.Название, цель работы, задания.
- 2.Эскиз сварного изделия.
- 3.Заполненные табл. 9.1.и 9.2.
- 4.Распечатка.
- 5.Название термообработки с ее обоснованием(см. прил. 9.2.)

6.Схема сварки заготовок выбранным способом.

Контрольные вопросы

- 1.Какие способы сварки относятся к сварке плавлением и сварке давлением?
- 2.В чем заключается сущность способов сварки?
- 3.Как влияет хим. состав сплава на его свариваемость?

Образец выполнения отчета

1. Применение способов сварки заготовок(без разделки кромок) с признаками 13 и 14 (т.е.S=13).

Таблица 9.1.

Способы сварки	Одна заготовка-труба, диаметр заготовки до 10 мм Поверхность сварки перпендикулярна оси трубы.	Одна заготовка-труба, диаметр заготовки до 10 мм. Поверхность сварки перпендикулярна оси трубы.
----------------	--	---

1. Ручная дуговая	0	1
2. Под флюсом	0	1
3. В среде углекислого газа	0	1
4. В среде аргона	0	1
5. Плазменная	1	1
6. Электрошлаковая	0	1
7. Электроннолучевая	1	1
8. Газокислородная	1	1
9. Электроконтактная стыковая	1	1
10. Электроконтактная точечная	0	0
11. Электроконтактная роликовая	0	0
12. Электрозаклепками	0	0

Сравнивая данные табл. 9.1 с матрицей В (см. прил. 9.3.), Устанавливаем Р=1 (т.е. 1-я колонка матрицы В соответствует 1-й колонке табл. 9.1.).

2. Сварное изделие: корыто – сталь 20 кп, труба – сталь 20.

3. Параметры (признаки) сварного изделия (Выбираются подходящие признаки из приведенных ранее).

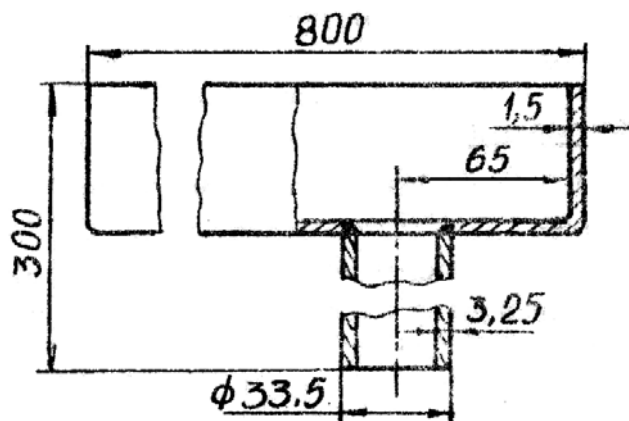


Таблица 9.2.

Номера признаков	Описание признака
5,6	Соединение угловое. Минимальная толщина-1.5мм. Максимальная толщина-3.25 мм.
9	Материал заготовки- сталь конструкционная
14	Форма заготовок: одна из заготовок труба. Поверхность сварки перпендикулярна оси трубы. Диаметр трубы более 10 мм.
17	Шов располагается по кромке.

19	Шов в виде кольцевой линии. Длина шва менее 1000 мм.
24	Имеется доступ к свариваемому соединению с двух сторон.

4.Формализованные данные, отправляемые на ЭВМ.

Программа

1.Студент

2.Матрица С-712

05	06	09	14	17	19	24
----	----	----	----	----	----	----

3.Матрица Д-7F5.1.

001.5	003.2	00.1	00.1	00.1	00.1	00.1
-------	-------	------	------	------	------	------

4. S = 17 - 12

5. P = 0.1 – 12

Примечания:

1. Матрица С, данные S, P выражаются двухзначными числами.

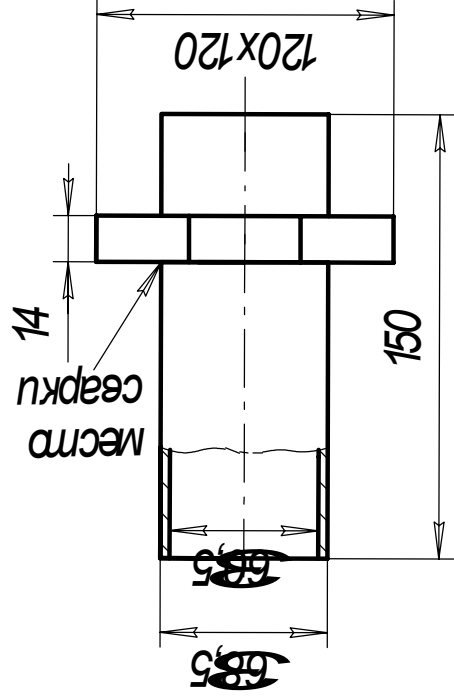
2. Матрица Д заполняется пятизначными дробными числами.

5.Распечатка (приклеивается к отчету).

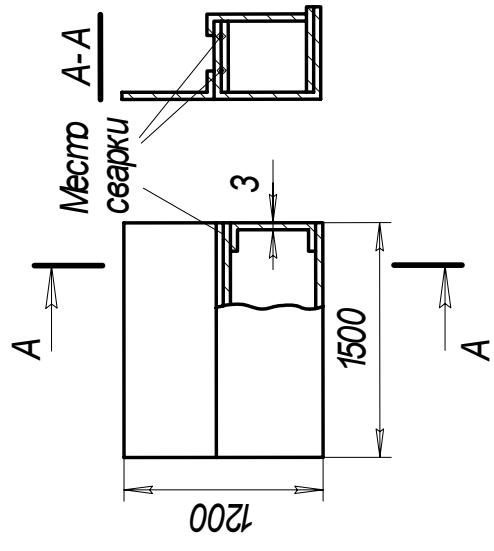
6.Термообработка. Термообработку данного сварного изделия не производят (см. прил. 9.2.).

7. Схемы сварки. (Приводятся схемы сварки данных заготовок способами, выбранными ЭВМ. Если возможна сварка 3-мя способами, то приводятся схемы сварки 2-х способов по усмотрению студента).

1. Труба. Материал: сталь 20

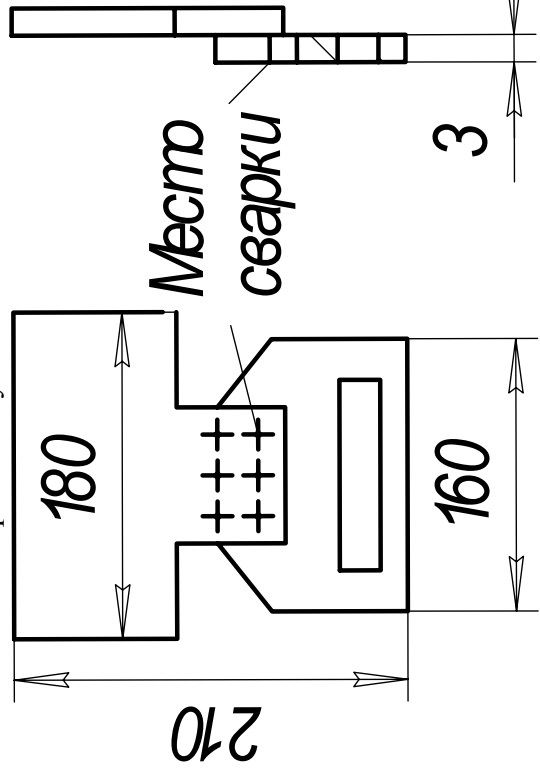


2. Шкаф. Материал: сталь 20

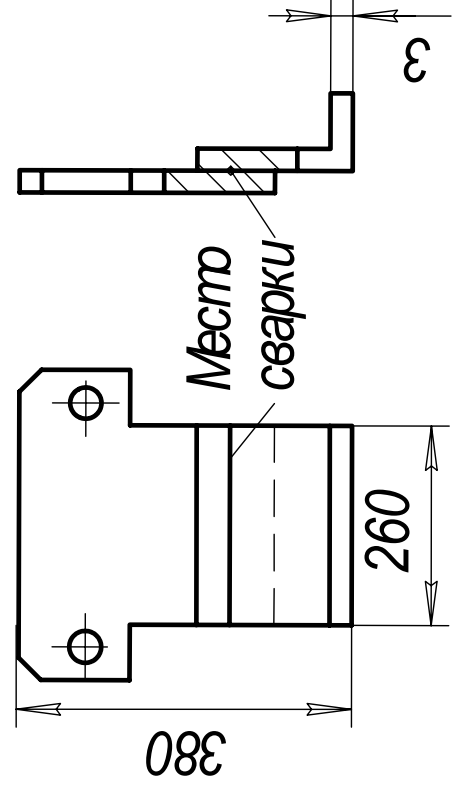


Приложение 9.1.

3. Заслонка. Материал: латунь Л62

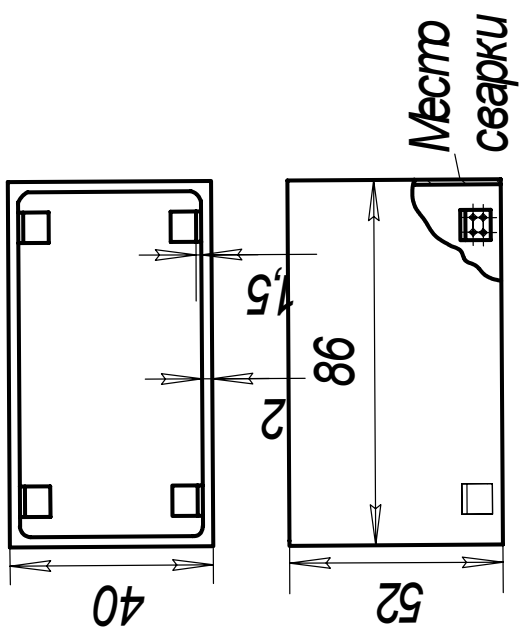


4. Зацеп. Материал: сталь 20

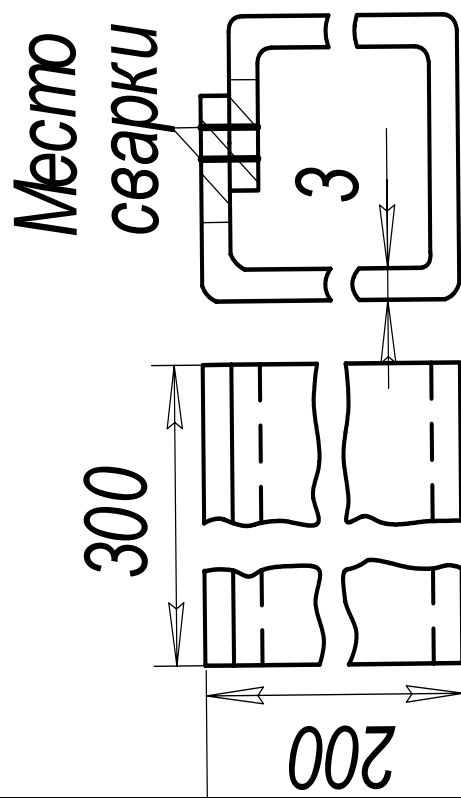


Продолжение прил. 9.1

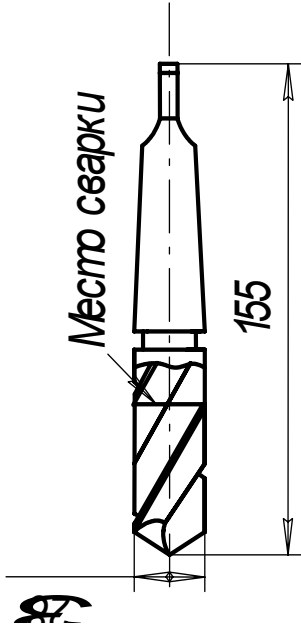
6. Корпус. Материал: сталь 20



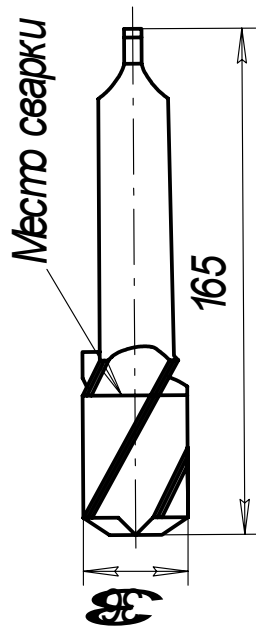
8. Труба. Материал: сталь 12ХН2



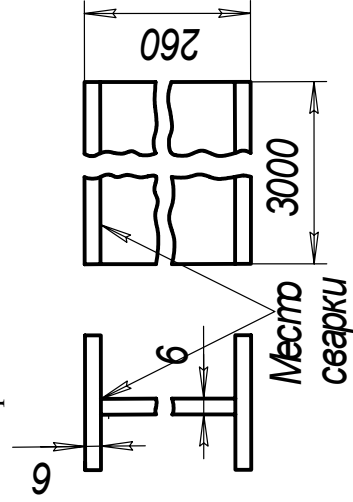
5. Сверло. Материал: рабочая часть- сталь Р6М5,
хвостовая часть- сталь 45Х



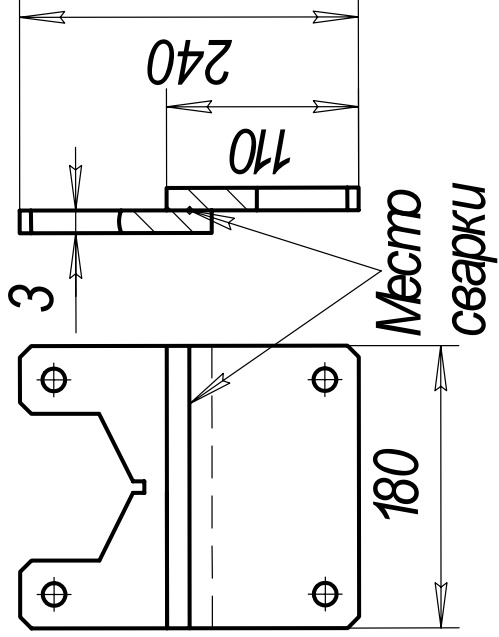
7. Зенкер. Материал: рабочая часть – сталь Р9,
хвостовая часть- сталь 45



9. Балка. Материал: алюминиевый сплав АМП5

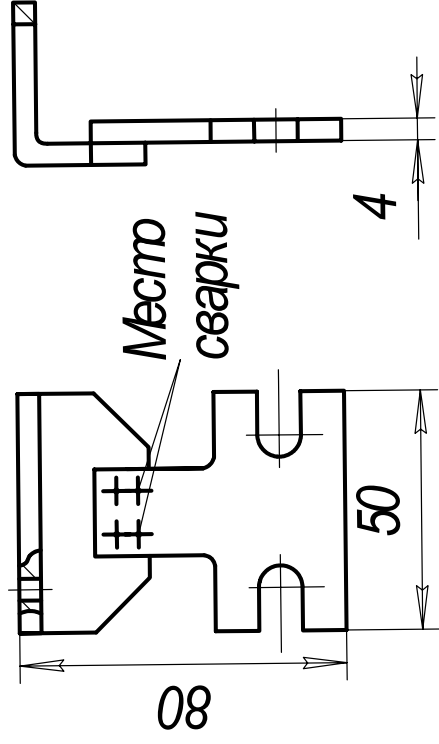


10. Держатель. Материал: алюминиевый сплав Д1

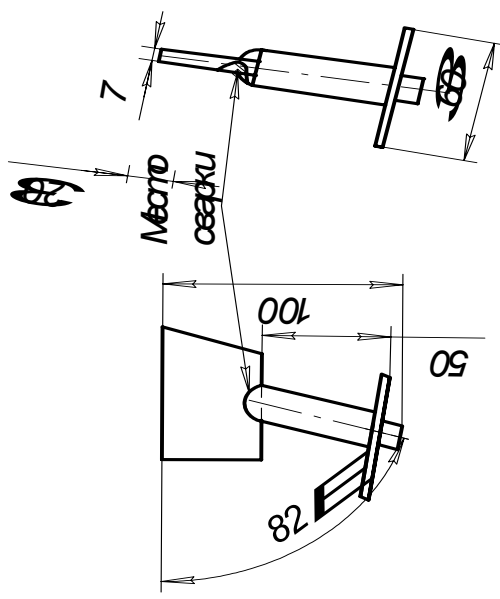


Окончание прил. 9.1

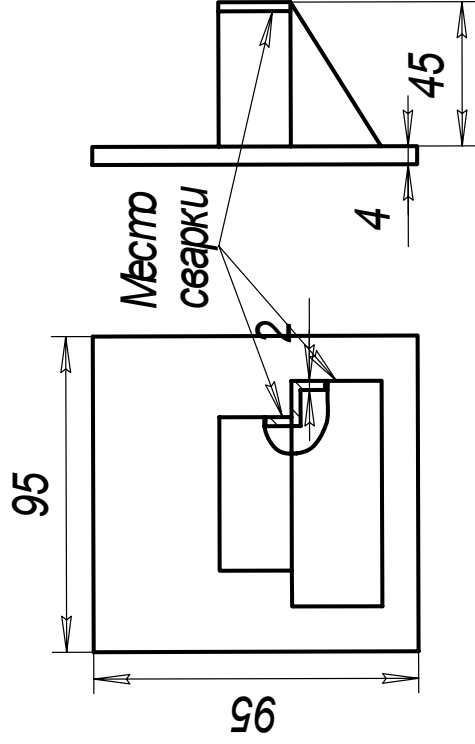
11. Заслонка. Материал: латунь Л62



12. Упор. Материал: сталь 18ХГ



13. Кожух. Материал: алюминиевый сплав АД1



Термическая обработка.

Материал свариваемых заготовок	Термообработка
Хорошо сваривающиеся стали: Ст 1...Ст 4; 08...25,15Х,20Х,20ХГСА, 12ХН2	Условия сварки нормальные. Термообработку после сварки не производят.
Удовлетворительно сваривающиеся стали: Ст5, 30, 35,12Х2Н4А,18ХГТ	Сварка должна производиться при температуре выше 0 ⁰ С. Заготовки, сварные в термически обработанном состоянии, подвергаются отжигу после сварки.
Ограниченно сваривающиеся стали: Ст6,40,45,50,35ХМ,30ХГС	Детали толщиной более 15 мм. свариваются с дополнительным подогревом. Сварка производится при температуре выше 5 ⁰ С. После сварки обязателен отпуск для снятия внутренних напряжений.
Плохо сваривающиеся стали: Ст65...85, У7...У13,50ХН,Р9,Р18,Х12,Х12М,9ХС, 9ХВГ,ХВГ	До сварки рекомендуется отжиг или отпуск (в зависимости от марки стали). Сварка производится с предварительным подогревом.
Алюминиевые сплавы	Заготовки толщиной более 20 мм. сваривают без предварительного подогрева. При толщине более 20мм. заготовки необходимо подогревать до300 ⁰ С.
Медные сплавы, латуни	Заготовки толщиной более 10 мм. перед сваркой подогревают до300-500 ⁰ С. Швы подвергают проковке. После сварки отжиг при температуре 600-700 ⁰ С.
Бронзы	После дуговой сварки отжиг при температуре 450-500 ⁰ С.

Матрица В.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	20	2	12	2	6	5	30	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	20	2	20	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
3	0	1	1	0	1	0	0	0	0,8	20	0,8	20	0,8	12	0,8	30	1	1	0	1	1	1	1	1	0
4	0	1	1	0	1	0	1	1	1	20	1	20	0,8	12	1,5	12	1	1	0	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	0	1	1	1	1	0,2	6	0	0	0,1	8	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	50	2000	50	2000	50	2000	0	1	0	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10	5	20	1	100	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	1	0	1	0	1	1	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	30	2	100	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
10	0	0	0	1	0	1	1	1	0,5	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
11	0	0	1	0	0	1	1	0	0,3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
12	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0,8	12	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0

Лабораторная работа
№9

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ
ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться воспроизводить геометрию токарного резца при наличии схемы обработки.

ЗАДАНИЯ

1. Научиться находить на заготовке поверхности: обрабатываемую, обработанную и резания.
2. Научиться находить на резце переднюю, главную заднюю и вспомогательную заднюю поверхности, главное и вспомогательное лезвия, вершину резца.
3. Научиться находить на схеме обработки углы в плане: главный, вспомогательный, при вершине.
4. Научиться находить плоскости: основную, резания, главную секущую, вспомогательную секущую.
5. Научиться выполнять сечения резца главной и вспомогательной секущими плоскостями.
6. Научиться находить углы в главной и вспомогательной секущих плоскостях.
7. Научиться находить угол наклона главного лезвия.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Для работы, кроме настоящих методических указаний, необходимо иметь следующее:

- приложение к методическим указаниям;
- макеты резцов;
- резцы;
- заготовки с восковым слоем на обрабатываемых поверхностях.

В начале занятия предусматривается проверка готовности студентов к работе, включающая выполнение в определенной последовательности ряда индивидуальных заданий. Каждое последующее задание выдается после безошибочного выполнения подряд двух вариантов предыдущего.

Каждый студент должен ответить на вопросы прил.10.1 и выполнить эскизы сечений резцов (или макетов) в соответствии с прил.10.2. Студенты, прошедшие проверку, переходят к выполнению задания 1.

Выполнение задания 1

В процессе обработки на заготовке различают поверхности: обрабатываемую, обработанную и поверхность резания (рис.10.1, 10.2).

Обрабатываемая поверхность- поверхность, с которой снимают припуск. Припуском называют слой материала, снимаемый с заготовки для получения готовой детали (рис.10.1).

Обработанная поверхность- поверхность изделия, полученная после снятия припуска (рис.10.1).

Поверхность резания образуется в процессе обработки главным режущим лезвием резца в теле заготовки (рис.10.1).

Затем необходимо выполнить следующее:

1. Перерисовать с прил.10.3 на отдельный листок две схемы обработки вариантов: первая схема варианта, равного N ; вторая схема варианта, равного $(N+2)$.
2. Указать на перерисованных схемах поверхности: обрабатываемую, обработанную и резания.
3. Выполненные эскизы отдать на проверку преподавателю. Если выполнение задания 1 засчитывается, то можно приступать к выполнению задания 2. В

противном случае рассматриваются другие схемы обработки, первая и вторая схемы берутся от вариантов, равным предыдущим +2.

Выполнение задания 2

Задание выполняется для резца, работающего по схеме (прил.10.3) варианта, равного N, в следующем порядке. Зарисуйте схему обработки, найдите и отметьте на ней поверхности резания и обработанную. Выберите резец, соответствующий схеме обработки, и установите около заготовки в положение обработки, как показано на рис.10.3.

При этом должно соблюдаться следующее:

1. Окрашенная поверхность резца обращена к поверхности стола.
2. Резец параллелен поверхности стола.
3. Вершина резца находится на уровне оси заготовки.

Вращая заготовку и прижимая резец к поверхности резания, наблюдайте, по какой поверхности резца сходит стружка.

Найдите на резце:

1. Переднюю поверхность, т.е. поверхность, по которой сходит стружка.
2. Главную заднюю поверхность, т.е. поверхность, обращенную к поверхности резания.
3. Вспомогательную заднюю поверхность, т.е. поверхность, обращенную к обработанной поверхности.
4. Главное режущее лезвие, т.е. лезвие, которое образуется пересечением передней и главной задней поверхностей.
5. Вспомогательное режущее лезвие, т.е. лезвие, образующееся пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей.
6. Вершина резца образуется пересечением главного и вспомогательного режущих лезвий.

На зарисованной схеме обработки отметьте переднюю поверхность, главное и вспомогательное режущее лезвия, вершину резца (рис.10.4). Схему отдайте преподавателю на проверку. Если выполнение задания 2 засчитывается, то можно приступить к выполнению задания 3. В противном случае необходимо выполнять задание 2 снова. Но в этом случае рассматривается схема обработки варианта, равного предыдущему +2.

Выполнение задания 3

На схеме обработки варианта N покажите:

1. Главный угол в плане φ - угол между направлением подачи и проекцией главного режущего лезвия. Правильно найти угол можно следующим образом. На схеме обработки из вершины резца провести линию в направлении подачи. Угол будет между этой линией и проекцией главного режущего лезвия (рис.10.4).
2. Вспомогательный угол в плане φ_1 - угол между направлением, обратным подаче, и проекцией вспомогательного режущего лезвия. Правильно найти угол можно следующим образом. На схеме обработки провести линию из вершины

резца в направлении, обратном подаче. Угол φ_1 будет между этой линией и проекцией вспомогательного режущего лезвия (рис.10.4).

3. Угол при вершине ε - угол между проекциями главного и вспомогательного режущих лезвий.



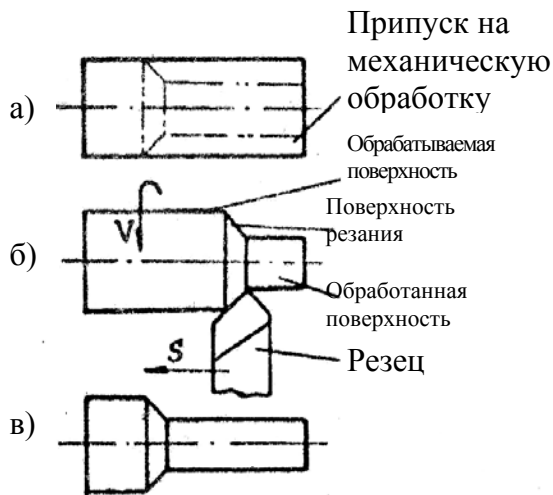


Рис. 10.1. Последовательность токарной обработки: а - заготовка; б - схема обработки; в - изделие

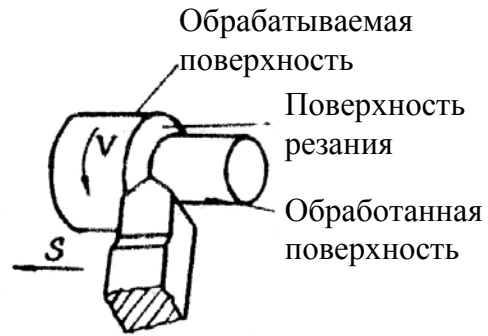


Рис. 10.2. Токарная обработка проходным резцом

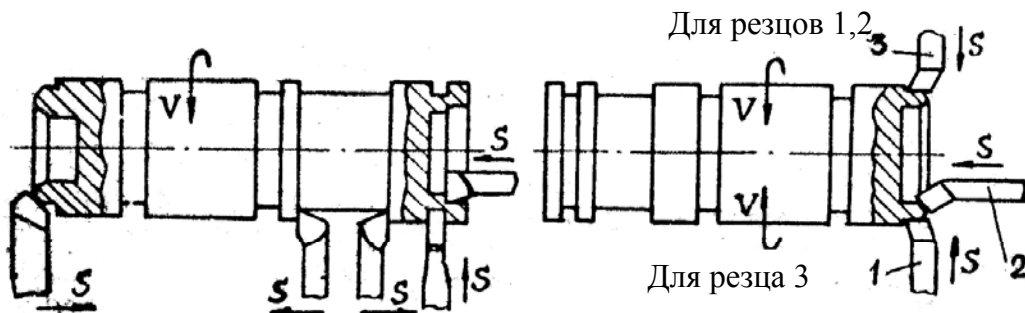


Рис. 10.3. Расположение резцов относительно заготовки в приспособлении.

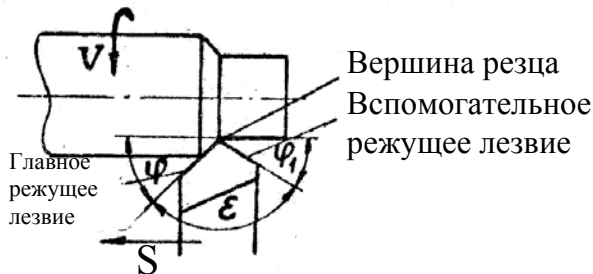


Рис.10.4. Углы в плане

Схему обработки с обозначенными на ней углами в плане покажите преподавателю для проверки. Если выполнение задания 3 засчитывается, можно приступить к выполнению задания 4. В противном случае необходимо снова выполнять задание 3. Но в этом случае рассматривается схема обработки варианта, равного предыдущему +2.

Выполнение задания 4

На схеме обработки варианта N покажите:

1. Основную плоскость- плоскость, параллельную продольной и поперечной подачам. Обычно у токарных резцов за основную принимают плоскость, проходящую через основание резца. В данном случае - это плоскость листа, на котором изображена схема обработки.
2. Плоскость резания - плоскость, проходящая через главное режущее лезвие перпендикулярно основной (рис.10.5).
3. Главную секущую плоскость, проходящую перпендикулярно проекции главного режущего лезвия (рис.10.5).
4. Вспомогательную секущую плоскость, проходящую перпендикулярно проекции вспомогательного режущего лезвия.

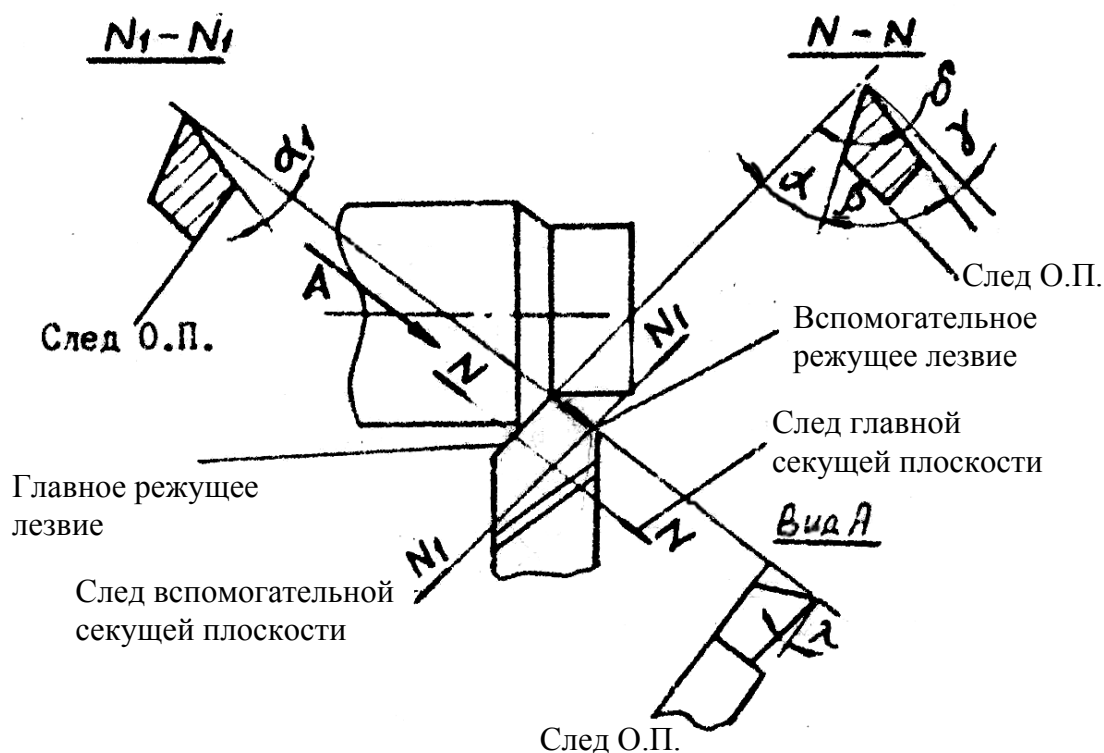


Рис. 10.5. Геометрия проходного резца.

Схему обработки с указанными на ней плоскостями покажите преподавателю для проверки. Если выполнение задания 4 засчитывается, можно приступить к выполнению задания 5. В противном случае необходимо снова выполнять задание 4. Но в этом случае рассматривается схема обработки варианта, равного предыдущему +2.

Выполнение задания 5

На схеме обработки варианта N выполните:

1. Сечение резца главной секущей плоскостью. Сечение должно быть выполнено в проекционной связи (рис.10.5). На сечении покажите главную заднюю поверхность резца, основную плоскость и плоскость резания.

2. Сечение резца вспомогательной секущей плоскостью. Сечение должно быть выполнено в проекционной связи (рис.10.5). На сечении покажите вспомогательную заднюю поверхность резца, основную плоскость и плоскость, проходящую через вспомогательное режущее лезвие перпендикулярно основной плоскости. Выполненное задание покажите преподавателю. Если задание 5 засчитывается, то можно приступить к выполнению задания 6. В противном случае необходимо снова выполнять задание 5. Но в этом случае рассматривается схема обработки варианта, равного предыдущему +2.

Выполнение задания 6.

На сечении резца (схема обработки варианта N) главной секущей плоскостью покажите углы:

1. Передний угол γ - угол между передней поверхностью и линией, параллельной основной поверхности и проходящей через точку пересечения следов плоскости резания и передней поверхности (рис.10.5).

2. Главный задний угол α - угол между главной задней поверхностью и плоскостью резания.

3. Угол заострения β - угол между передней и главной задней поверхностями.

4. Угол резания δ - угол между передней поверхностью и плоскостью резания.

На сечении резца вспомогательной секущей плоскостью покажите вспомогательный задний угол α_1 – угол между вспомогательной задней поверхностью и плоскостью, проходящей через вспомогательное режущее лезвие перпендикулярно основной плоскости. Выполненное задание дайте на проверку преподавателю.

Если задание 6 засчитывается, то можно приступать к выполнению задания 7. В противном случае необходимо снова выполнять задание 6. Но в этом случае рассматривается схема обработки варианта, равного предыдущему +2.

Выполнение задания 7

Угол наклона главного режущего лезвия λ измеряют в плоскости резания между главным режущим лезвием и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости (рис.10.5).

Зарисуйте вид резца со стороны главной задней поверхности. Вид резца выполняется в проекционной связи на плоскость, параллельную плоскости резания (рис.10.5, вид А). Покажите на этом виде угол λ .

Заключение

Для закрепления знаний необходимо проделать все задания для нескольких вариантов схем обработки.

Приложение 10.1






Вариант	Вопросы
1, 15	Что понимают под поверхностью резания на заготовке? Какое движение совершает заготовка при обработке на токарном станке?
2, 16	Как называется поверхность на заготовке после снятия припуска? Какие движения может совершать резец на токарном станке?
3, 17	Что понимают под передней поверхностью резца? Что совершает (заготовка или резец) главное движение при токарной обработке?
4, 18	Что понимают под основной плоскостью? Что совершает (заготовка или резец) движение подачи?
5, 19	Как называется поверхность на заготовке, образуемая главным режущим лезвием в процессе обработки?

6, 20	Что понимают под главным движением? Что понимают под подачей?
7, 21	В каких величинах измеряется скорость резания? В каких величинах измеряется подача?
8, 22	Как называется поверхность резца, по которой сходит стружка? Как называется плоскость, проходящая через основание резца? <p style="text-align: right;">Окончание прил. 10.1</p>
Вариант	Вопросы
9, 23	Какие поверхности на заготовке различают в процессе обработки? Какое движение обозначают буквой U?
10, 24	Как называется плоскость, параллельная продольной и поперечной подачам? Какое движение обозначается буквой S?
11, 25	Дайте определение передней поверхности резца. Какое движение совершает заготовка при обработке на токарном станке?
12, 26	Что понимают под обработанной поверхностью заготовки? Дайте определение передней поверхности резца

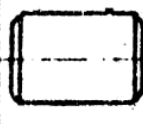
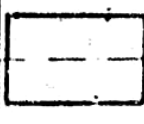
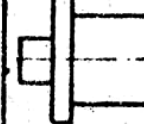


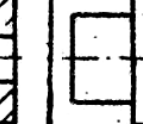
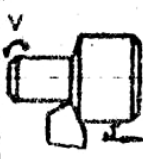

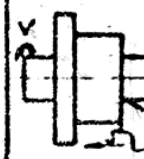
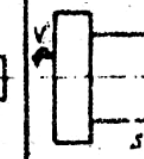
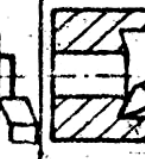

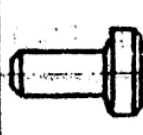

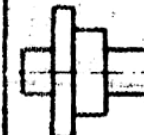
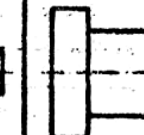
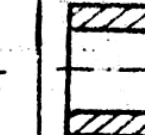
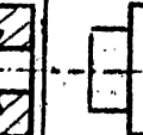
Приложение 10.2

Вариант	Резцы, сечения которых надо выполнить	Вариант	Резцы, сечения которых надо выполнить
1.16	 Проходной правый с отогнутой головкой	9.24	 Проходной упорный правый
2.11	 Проходной упорный правый	10.25	 Проходной правый с отогнутой головкой
3.18	 Подрезной правый	11.26	 Подрезной правый
4.19	 Расточной для сквозных отверстий	12.27	 Подрезной левый
5.20	 Расточной для глухих отверстий	13.28	 Расточной для глухих отверстий

Окончание прил. 10.2

Вариант	Резцы, сечения которых надо выполнить	Вариант	Резцы, сечения которых надо выполнить
6.21	 Проходной левый с отогнутой головкой	14.29	 Проходной упорный левый
7.22	 Отрезной	15.30	 Проходной левый
8.23	 Проходной упорный левый	16.32	 Расточной для сквозных отверстий

Приложение 10.3

Наим. эскиза	1, 17, 33	2, 18, 34	3, 19, 35	4, 20, 36	5, 21, 37	6, 22, 38
Заготовка						
Схема обработки						
Изделие						

Окончание прил.10.3

Лабораторная работа №10
ОБРАБОТКА НА ТОКАРНЫХ
СТАНКАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться конструировать детали машин с учетом особенностей обработки на токарно-винторезных станках.

ЗАДАНИЯ

1. Практически выполнить на токарных станках следующее: закрепить заготовку и инструмент, произвести подрезание, сверление, обтачивание, растачивание, вытачивание канавок, нарезать резьбу, обработку конусных поверхностей.
2. Определить, какие поверхности можно получить подрезанием, сверлением, обтачиванием и растачиванием при изготовлении конкретных деталей, эскизы которых выдаются преподавателем. Показать схемы обработки этих поверхностей.
3. Показать схемы вытачивания канавок и нарезания резьбы при изготовлении конкретных деталей. Заготовка должна быть закреплена в патроне с подпором центром задней бабки.
4. Показать схемы обработки конических поверхностей конкретных деталей. Заготовка должна быть закреплена в центрах.
5. Разработать рекомендации конструирования наиболее технологичной конфигурации детали конкретного типа.
6. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

Выполнение задания 1.

В зависимости от конкретных условий практическое выполнение различных видов обработки производится студентами по одному или группами не более 3 человек под наблюдением мастера. Последовательность выполнения всех видов работ определяется

преподавателем или мастером в зависимости от наличия рабочих мест.

Студенты допускаются к работе только после ознакомления с правилами техники безопасности.

Техника безопасности работы на токарно-винторезных станках.

Во избежание несчастного случая студенты должны выполнять следующие требования.

Перед началом работы:

- привести в порядок рабочую одежду: застегнуть обшлага рукавов, заправить концы одежды, чтобы не было развевающихся концов; убрать волосы; при небрежно надетой одежде возникает опасность захвата её вращающимися механизмами станка или обрабатываемой деталью;
- надежно закрепить режущий инструмент;
- прочно закрепить заготовку; после зажима заготовки в кулачках не оставлять ключ в патроне;
- установить в рабочее положение защитный экран или надеть очки.

Во время работы:

- не пользоваться неисправным инструментом;
- резец подавать плавно, без рывков;
- не наклонять голову к вращающейся заготовке;
- не тормозить руками вращающийся патрон;
- не отходить от станка, не выключив его;
- перед остановкой шпинделя необходимо отвести резец от обрабатываемой заготовки.

По окончании работы:

- удалить стружку со станка, пользуясь щеткой (запрещается сдвигать стружку ртом или сметать рукой);
- снять режущий инструмент со станка и сдать станок учебному мастеру.

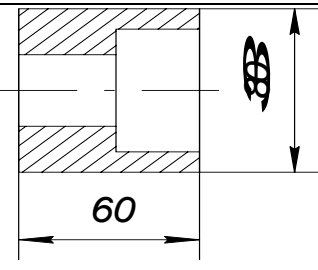
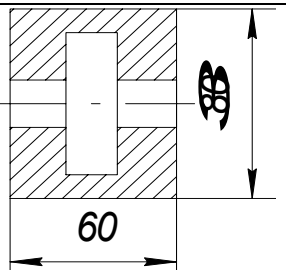
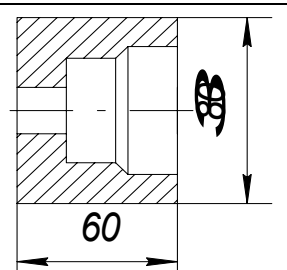
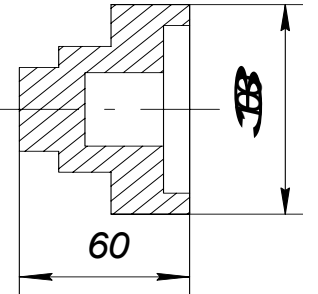
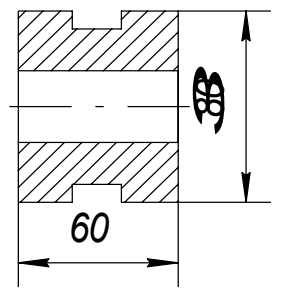
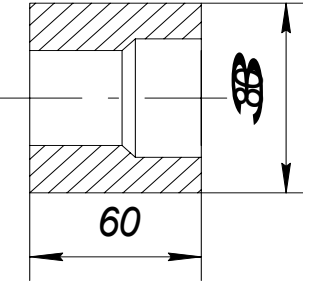
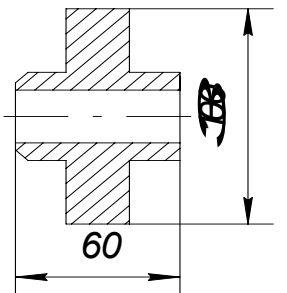
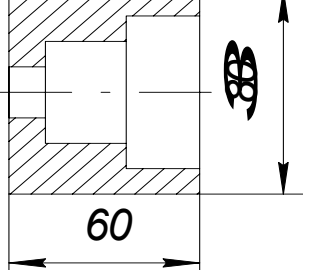
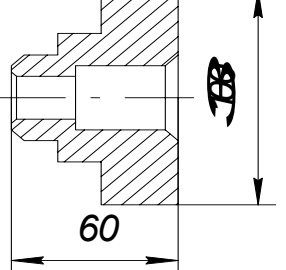
Выполнение задания 2.

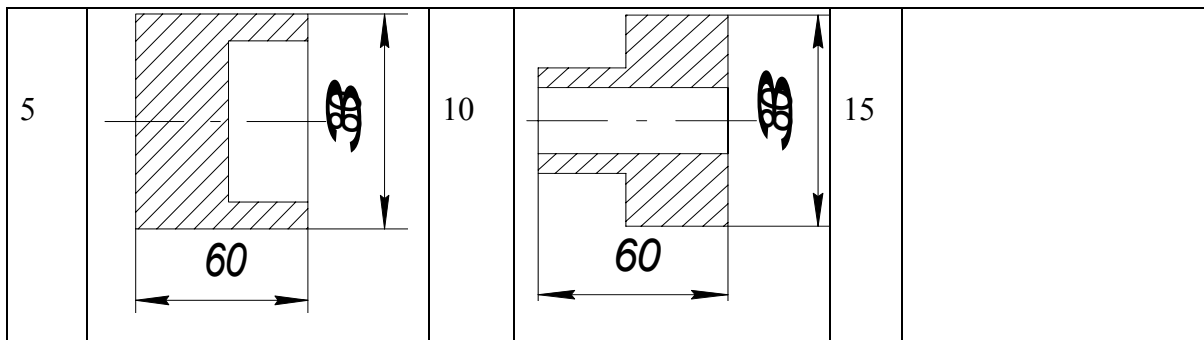
Выполнить эскиз изделия, предложенного преподавателем из прил. 11.1. На эскизе показать поверхности, которые можно получить

подрезанием и сверлением при условии, что изделия получают из заготовки в виде сплошного цилиндра.

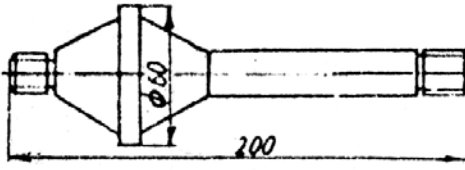
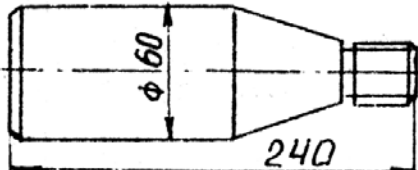
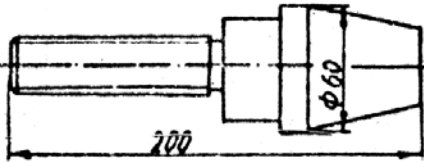
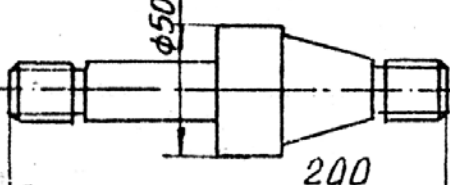
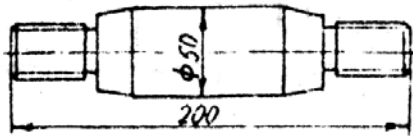
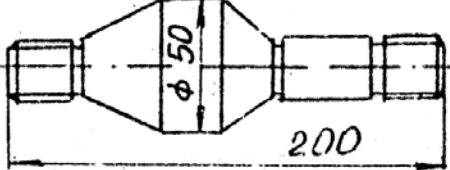
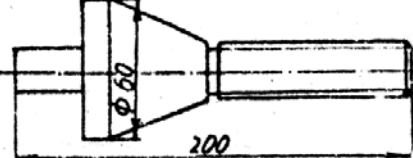
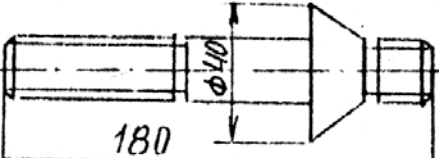
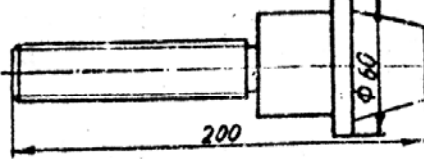
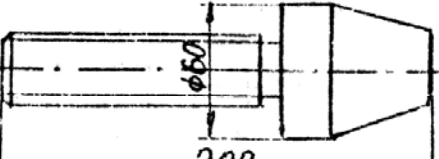
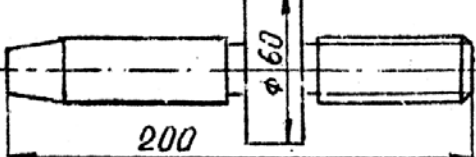
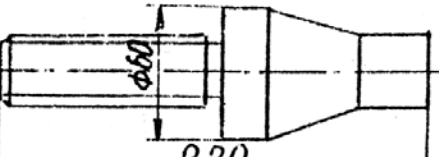
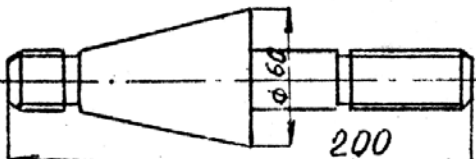
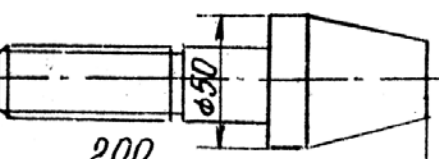
Далее, на эскизе показать поверхности, которые можно получить обтачиванием и растачиванием при условии, что изделие получают из литой заготовки с отверстием, форма которого соответствует форме отверстия изделия.

Приложение 11.1

№ вар.	Эскиз детали	№ вар.	Эскиз детали	№ вар.	Эскиз детали
1		6		11	
2		7		12	
3		8		13	
4		9		14	



Приложение 11.2

№ вар.	Эскиз детали	№ вар.	Эскиз детали
I		8	
2.		9	
3.		10	
4		11	
5		12	
6.		13	
7.		14	

Выполнить схемы подрезания, сверления, обтачивания и растачивания указанных поверхностей. На схемах условно показать закрепленную в трехкулачковом патроне заготовку, инструмент и их движения.

Выполнение заданий 3 и 4.

Выполняются схемы вытачивания канавок, нарезания резьбы и обработки конических поверхностей. Эскизы конкретных заготовок берутся из прил.11.2. На схемах вытачивания канавок и нарезания резьбы показывается крепление в центрах.

Обработка конусных поверхностей должна быть показана или с поворотом каретки верхнего суппорта, или смещением корпуса задней бабки. Крепление заготовки студенты выбирают по своему усмотрению.

Выполнение задания 5.

В прил.11.3 даны эскизы деталей, на которых толстыми линиями показаны поверхности, обрабатываемые на токарно-винторезных станках.

На некоторых эскизах контур сечений разорван. Необходимо решить, какая конфигурация детали в этом месте наиболее технологична. Свое решение обосновать в письменном виде. Закончить эскиз детали и показать схемы обработки указанных поверхностей.

На других эскизах буквами обозначены некоторые геометрические параметры. Нужно принять решение, какие количественные значения этих параметров наиболее целесообразны. Свое решение обосновать в письменном виде. Показать схемы обработки указанных поверхностей.

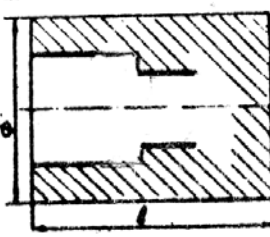
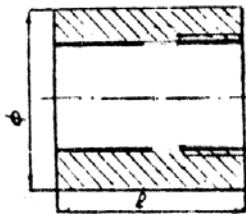
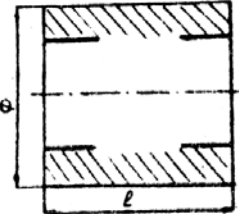
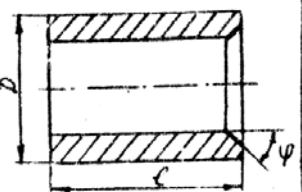
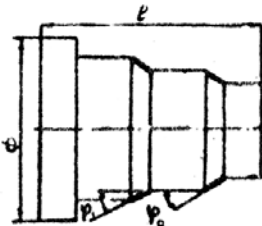
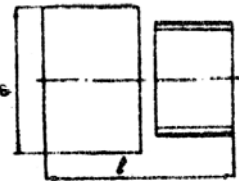
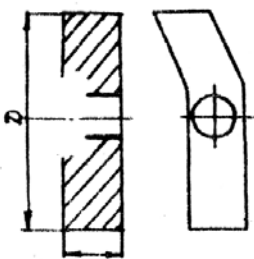
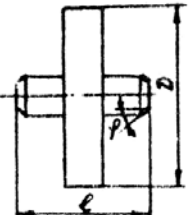
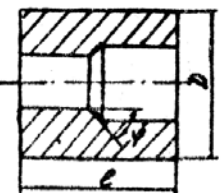
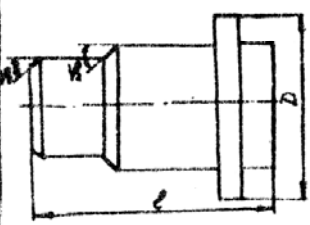
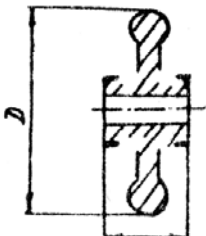
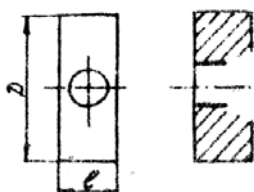
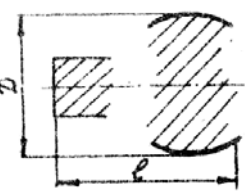
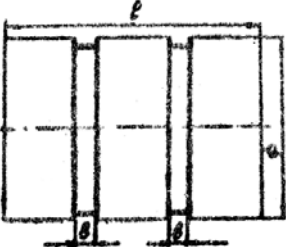
Содержание отчета.

1. Название, цель работы, задания.
2. Выполненные задания 2, 3, 4, 5.

Некоторые справочные данные.

Расточные резцы для сквозных отверстий имеют угол в плане 60° .

Приложение 11.3

№ вар	Эскиз детали	№ вар	Эскиз детали	№ вар	Эскиз детали
I		6		II	
2		7		I2	
3		8		I3	
4		9		I4	
5		10			

Лабораторная работа №11

ОБРАБОТКА НА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНОМ СТАНКЕ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Научится конструировать детали машин с учетом особенностей их обработки на вертикально-сверлильном станке.

ЗАДАНИЯ:

1. Изучить устройство вертикально-сверлильного станка, способы установки и крепления заготовок и режущих инструментов, виды выполняемых работ.
2. Научится выполнять на вертикально-сверлильном станке следующие переходы:
 - сверление сквозного отверстия;
 - рассверливание отверстия на глубину 10-12 мм;
 - зенкование цилиндрического углубления размером 3-5 мм;
 - зенкование конического углубления размером 2-3 мм;
 - цекование плоскости на глубину до 1мм.
3. Научиться находить на детали поверхности, которые могут быть обработаны на вертикально-сверлильном станке (прил. 12.2.)
4. Дать рекомендации по конструкции наиболее технологической детали (варианты заданий в прил. 12.3.).
5. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

Выполнение задания 1.

Это задание студенты выполняют самостоятельно при подготовке к лабораторной работе, используя рекомендованную по курсу технологии конструкционных материалов литературу.

Допускаются к выполнению последующих заданий студенты, правильно ответившие на вопросы прил.12.1.

Выполнение задания 2.

Бригада студентов из 3-4 человек получает заготовку и комплект режущих инструментов. Для выполнения задания нужно:

- установить и закрепить на станке заготовку;
 - подобрать режущие инструменты в порядке их применения
- установить первый;
- установку показать мастеру или преподавателю и получив разрешение, включить станок и выполнить переход.
- Выполнение других переходов производится в той же последовательности.

Выполнение задания 3.

Из прил.12.2 перерисовать в отчет эскиз детали заданного варианта. Указать на нем поверхности, которые могут быть обработаны на вертикально-сверлильном станке. Отдельно для каждой поверхности изобразить и назвать схему обработки и режущий инструмент. При выборе способа увеличения размера имеющегося отверстия руководствуйтесь данными таблицы.

1. Припуски под зенкерование после сверления.

Номинальный диаметр отверстия, мм	Припуск под зенкерование на диаметр, мм
10-16	1,0
18-28	1,1
30-50	2,0
52-70	2,5
свыше 70	3,0

2. Припуски под зенкерование после зенкерования

Номинальный диаметр отверстия, мм	Припуск под развертывание на диаметр, мм
До 18	0,3
18-30	0,4
30-50	0,5

3. При больших припусках после сверления применяется рассверливание.

Выполнение задания 4.

Здесь в зависимости от варианта могут быть два типа заданий:

- дать численные значения параметров, обозначенных буквами;
- оформить незаконченные контуры сечений(прил.12.3).

В обоих случаях следует исходить из условия применения стандартных (по ГОСТам – см. прил.12.4) режущих инструментов и минимального количества их типов.

Рекомендации обосновать в письменном виде.

Изобразить и назвать схему обработки рекомендованной поверхности и режущий инструмент.

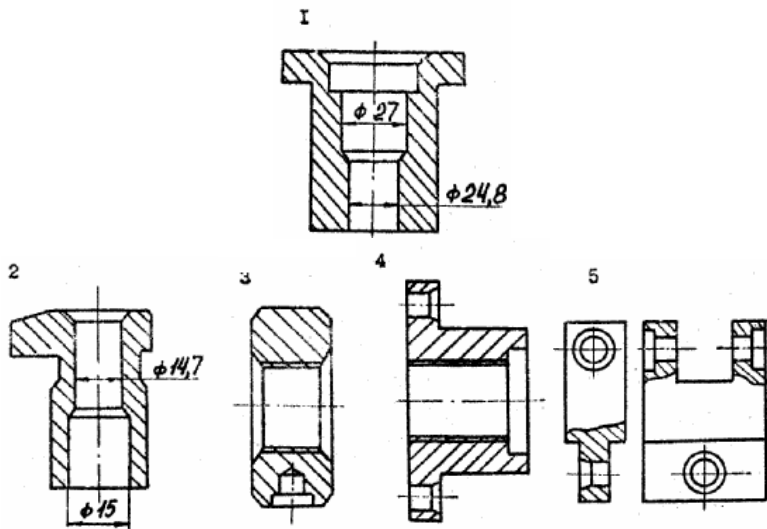
Содержание отчета

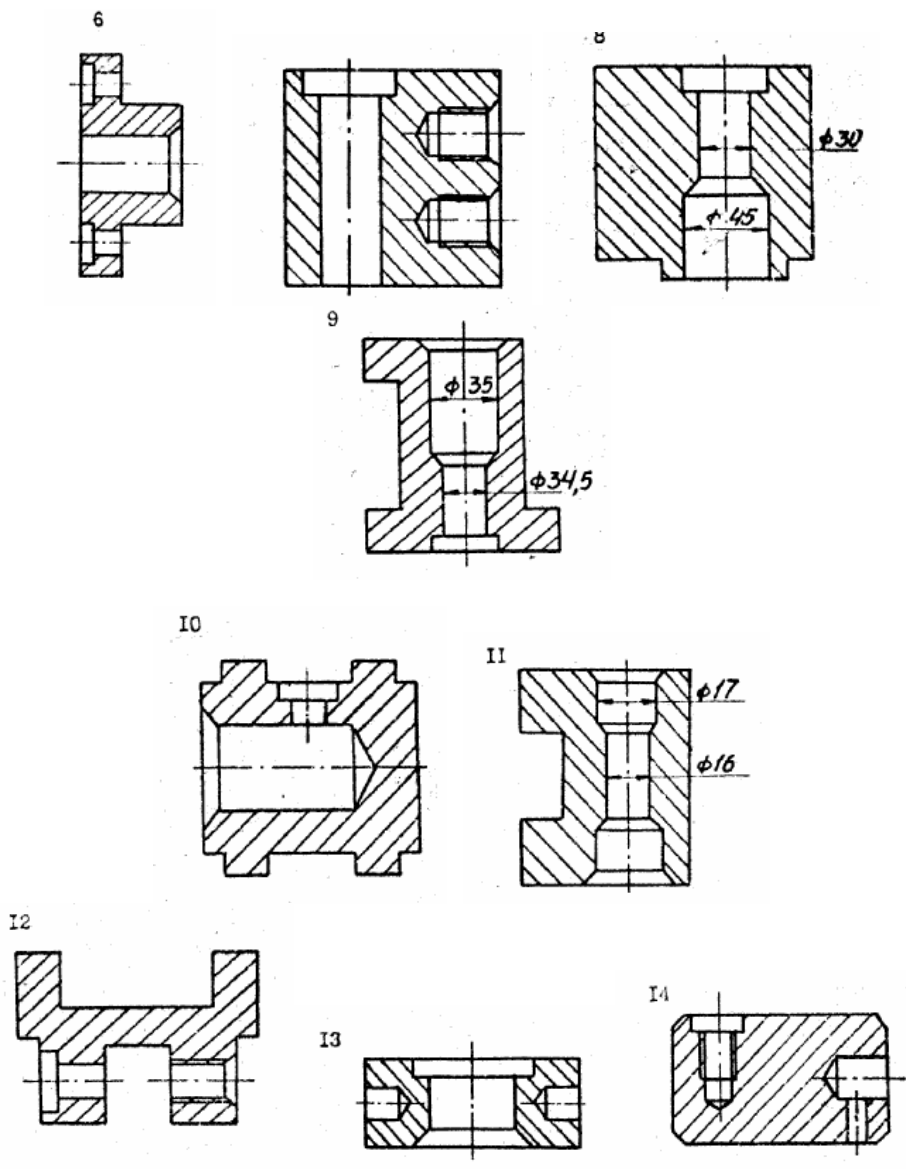
1. Название, цель работы, задания
2. Выполненные задания 3 и 4.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

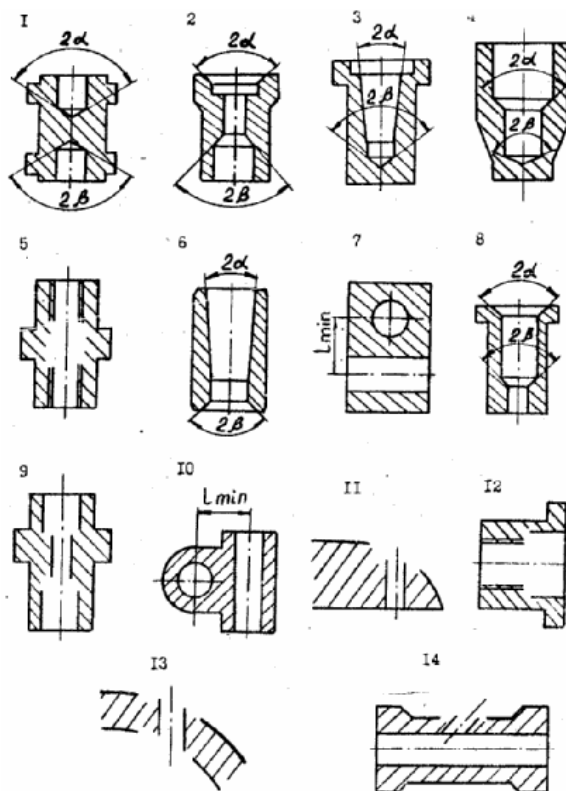
1. Назовите и покажите на вертикально-сверлильном станке основные узлы.
2. Как на станке устанавливается заготовка?
3. Способы установки режущих инструментов.
4. Какое движение на вертикально-сверлильном станке считается главным?
5. Какое движение считается движением подачи?
6. Какой элемент процесса – заготовка или инструмент – совершает главное движение?
7. Какой элемент процесса – заготовка или инструмент – совершает движение подачи?
8. Охарактеризуйте процессы:
 - сверления;
 - рассверливания;
 - зенкования;
 - цекрвания;
 - зенкирования;
 - развертывания;
 - нарезания резьбы.
9. Назовите режущий инструмент, которым получают отверстие в сплошной заготовке.
10. Какие режущие инструменты используют для увеличения диаметра отверстия?
11. Каким инструментом нарезают резьбу на вертикально-сверлильном станке?
12. Можно ли обработать на вертикально-сверлильном станке плоскость?
Поясните.

Приложение 12.2

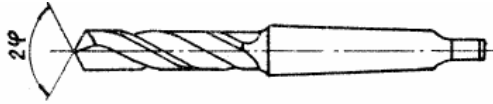




Приложение 12.3



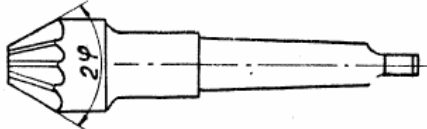
Приложение 12.4



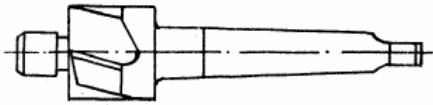
ГОСТ 2092-77. Сверла спиральные диаметром до 80 мм, угол $2\varphi = 118^\circ + 2^\circ$



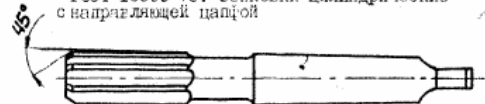
ГОСТ 12489-71. Зенгеры цилиндрические диаметром 10-80 мм, угол $\varphi = 45^\circ, 60^\circ$



ГОСТ 14935-80. Зенковки конические, $2\varphi = 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$



ГОСТ 15599-70. Зенковки цилиндрические с направляющей канавкой

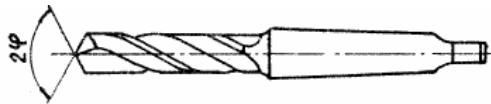


ГОСТ 1672-80. Развертки цилиндрические

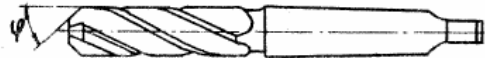


ГОСТ 11177-71 и др. Развертки конические

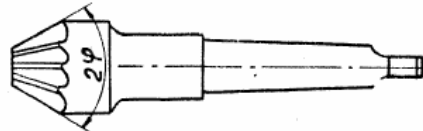
Приложение 12.4



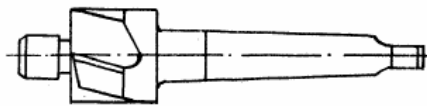
ГОСТ 2092-77. Сверла спиральные диаметром до 80 мм, угол $2\varphi = 118^\circ + 2^\circ$



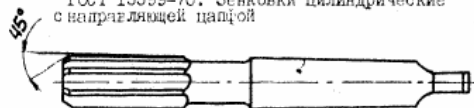
ГОСТ 12489-71. Зенкеры цилиндрические диаметром 10-80 мм, угол $\varphi = 45^\circ, 60^\circ$



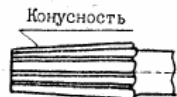
ГОСТ 14935-80. Зенковки конические, $2\varphi = 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$



ГОСТ 15599-70. Зенковки цилиндрические с направляющей канавкой



ГОСТ 1672-80. Развертки цилиндрические



Конусность

ГОСТ 11177-71 и др. Развертки конические

Лабораторная работа №12

ОБРАБОТКА НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Научиться конструировать детали машин с учетом особенностей их обработки на фрезерных станках.

ЗАДАНИЯ:

1. Изучить устройство горизонтально и вертикально-фрезерного станков, способы установки и крепления заготовки и режущих инструментов (фрез), виды выполнения работ.
2. Научиться выполнять на фрезерных станках следующие переходы:
 - Фрезерования плоскостей горизонтальных, вертикальных, наклонных;
 - Фрезерования уступов и прямоугольных пазов;
 - Фрезерования закрытых и открытых шпоночных пазов.
3. Научиться находить на деталях поверхности, которые могут обрабатываться на фрезерных станках (прил.13.2.).
4. Дать рекомендации по конструкции наиболее технологической детали (варианты заданий в прил.13.3.).
5. Составить отчет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

Выполнение задания 1

Это задание студенты выполняют самостоятельно при подготовке к лабораторной работе, используя рекомендованную по курсу технологии конструкционных материалов литературу.

Допускаются к выполнению последующих заданий студенты, правильно ответившие на вопросы (прил.13.1.).

Выполнение задания 2.

Это задание может корректироваться в зависимости от фрез, установленных на станках. Замена режущих инструментов производится учебным мастером, так как требует навыка и значительных затрат времени.

Выполнение задания 3.

Перерисовать в отчет из прил.13.2. эскиз детали заданного варианта. Указать на нем поверхности, которые могут быть обработаны на фрезерных станках. Отдельно для каждой поверхности изобразить и назвать схему обработки. Назвать указанный на схеме режущий инструмент. Дать численные значения параметров, обозначенных буквами, исходя из условия применения стандартных (по ГОСТам см. прил. 13.4) фрез.

Выполнение задания 4

Здесь в зависимости от варианта предлагается выполнить одно из заданий:

- из 2 деталей выбрать наиболее технологическую;
- оформить не законченные контуры деталей.

В обоих случаях следует исходить из условия применения стандартных фрез, их минимального количества, максимальной производительности процесса фрезерования.

Выбор обосновать.

Изобразить и назвать схему обработки предложенной поверхности и тип фрезы.

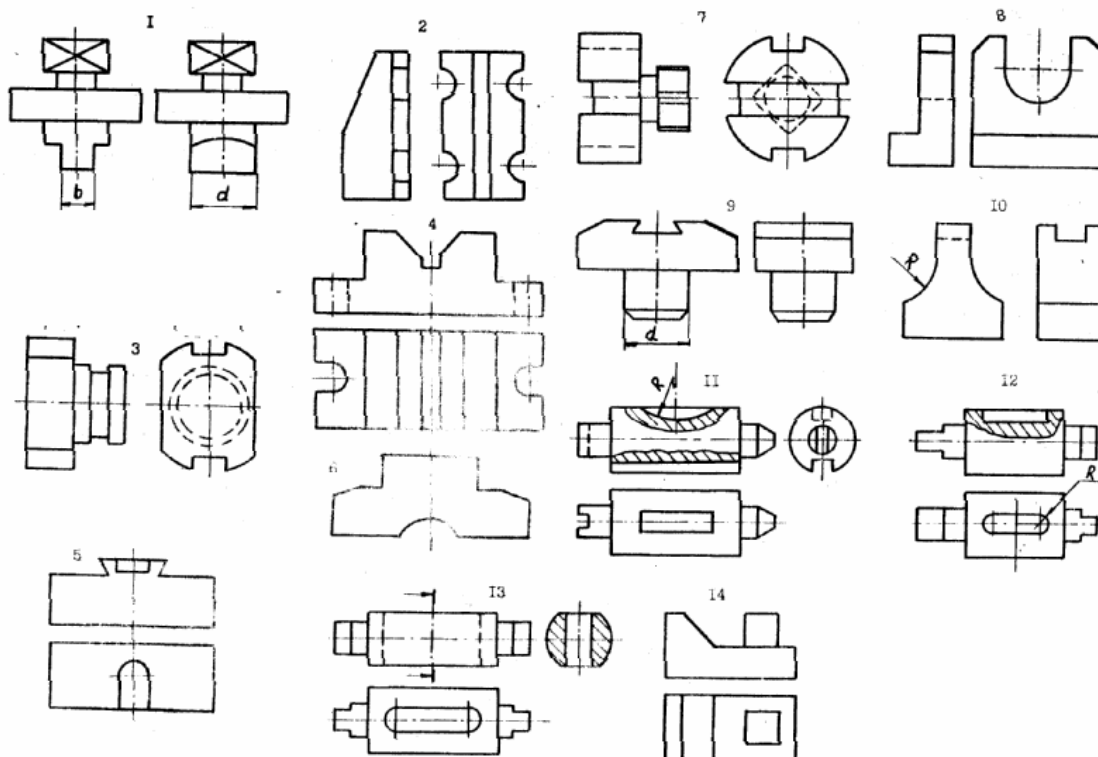
Содержание отчета

1. название, цель работы, задания.
2. Выполнения задания 3 и 4.

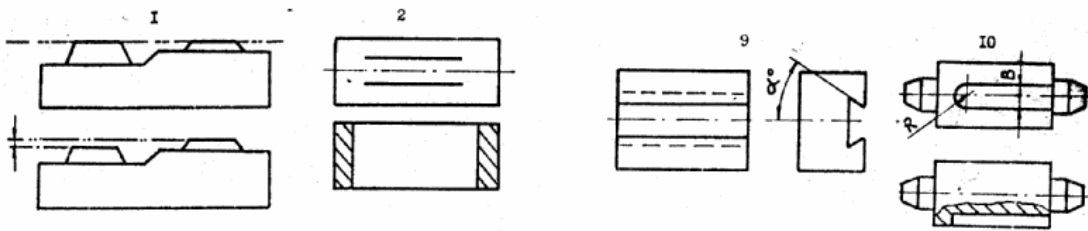
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Покажите и назовите основные узлы горизонтально-вертикального станка.
2. Покажите и назовите основные узлы вертикально-фрезерного станка.
3. Где устанавливается заготовка?
4. Какие движения имеет режущий инструмент?
5. Какие движения имеет заготовка?
6. Какое движение на фрезерных станках считается главным?
7. Какое движение принято за движение подачи при фрезеровании.
8. Назовите единицы измерения скорости резания подачи при фрезеровании.
9. Какие режущие инструменты используются при фрезеровании? Типы инструментов.
10. Охарактеризуйте способы установки инструментов на фрезерных станках.
11. Перечислите виды работ, выполняемых обычно на горизонтально-фрезерных станках.
12. Перечислите виды работ, выполняемых обычно на вертикально-фрезерных станках.

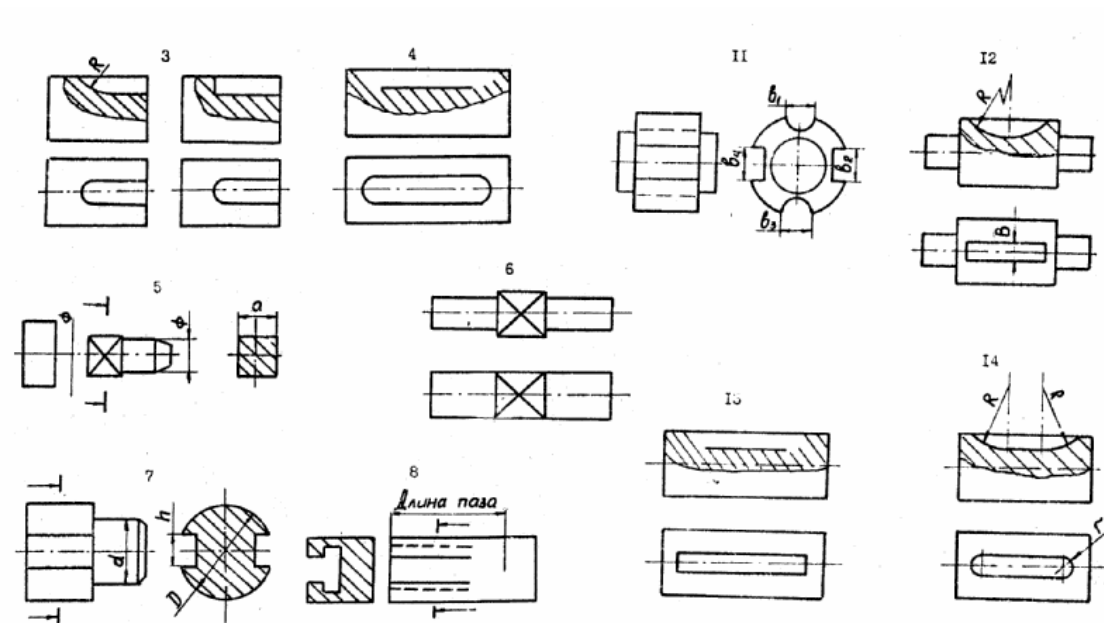
Приложение 13.2



Приложение 13.3



Окончание прил. 13.3



Приложение 13.4

значительных затрат времени.

Выполнение задания 3.

Перерисовать в отчет из рил.13.2. эскиз детали заданного варианта. Указать на нем поверхности, которые могут быть обработаны на фрезерных станках. Отдельно для каждой поверхности изобразить и назвать схему обработки. Назвать указанный на схеме режущий инструмент. Дать численные значения параметров,

обозначенных буквами, исходя из условия применения стандартных (по ГОСТам см. прил. 13.4) фрез.

Выполнение задания 4

Здесь в зависимости от варианта предлагается выполнить одно из заданий:

- из 2 деталей выбрать наиболее технологическую;
- оформить не законченные контуры деталей.

В обоих случаях следует исходить из условия применения стандартных фрез, их минимального количества, максимальной производительности процесса фрезерования.

Выбор обосновать.

Изобразить и назвать схему обработки предложенной поверхности и тип фрезы.

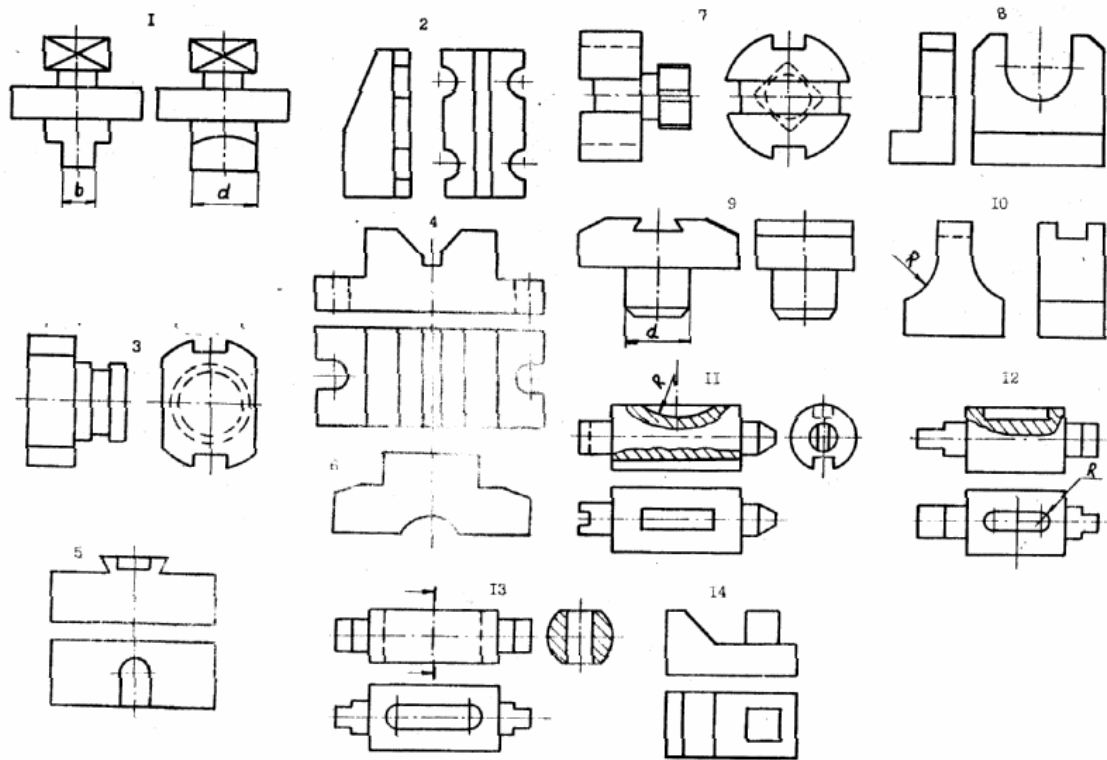
Содержание отчета

1. название, цель работы, задания.
2. Выполнения задания 3 и 4.

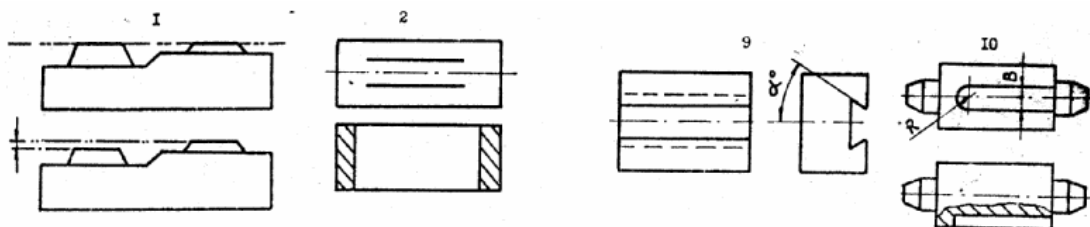
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Покажите и назовите основные узлы горизонтально-вертикального станка.
2. Покажите и назовите основные узлы вертикально-фрезерного станка.
3. Где устанавливается заготовка?
4. Какие движения имеет режущий инструмент?
5. Какие движения имеет заготовка?
6. Какое движение на фрезерных станках считается главным?
7. Какое движение принято за движение подачи при фрезеровании.
8. Назовите единицы измерения скорости резания подачи при фрезировании.
9. Какие режущие инструменты используются при фрезировании? Типы инструментов.
10. Охарактеризуйте способы установки инструментов на фрезерных станках.
11. Перечислите виды работ, выполняемых обычно на горизонтально-фрезерных станках.
12. Перечислите виды работ, выполняемых обычно на вертикально-фрезерных станках.

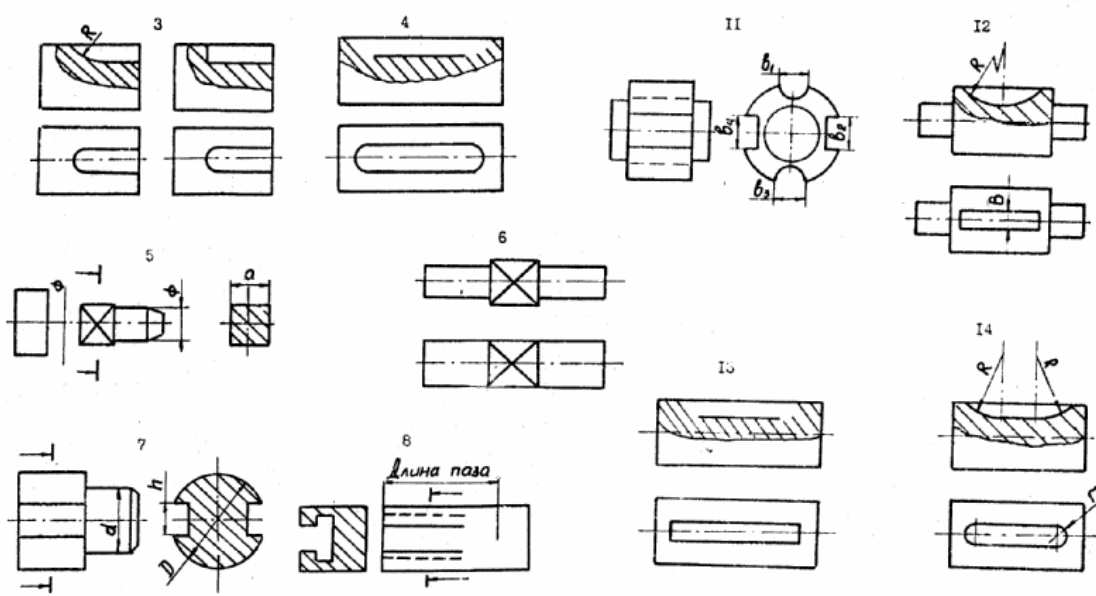
Приложение 13.2



Приложение 13.3



Окончание прил. 13.3



Приложение 13.4

Фрезы цилиндрические по ГОСТ 3752-71

D	40	50	63
l	40, 50, 63	50, 63, 80	50, 63, 80, 100
D	80		
l	63, 80, 100, 125		
D	100		
l	80, 100, 125, 160		

Фрезы торцовые по ГОСТ 9504-69

D	40	50	63	80	100
l	32	36	40	45	50

Фрезы дисковые по ГОСТ 3755-76

D	50	63
B	3, 4, 5, 6	4, 6, 8, 10, 12
D	80	
B	8, 10, 12, 14	
D	100	
B	10, 12, 14, 16	

Фрезы фасонные (для обработки выкружек) по ГОСТ 1035-69

D	50	63	80
R	1, 6; 2; 2, 5	2, 5; 3; 4	4; 5; 6; 7; 8
D	100		125
R	8, 10, 11, 12		12, 14, 16, 18, 20
D	150		200
R	12, 14, 16, 18, 20		25

Фрезы угловые по МН 405-60

D	35	45	60
B	8	10	13
B	16	20	
θ	60°	$60^\circ - 90^\circ$ через 5°	$60^\circ - 90^\circ$ через 5°
θ	$55^\circ, 60^\circ$	$65^\circ, 70^\circ, 80^\circ$	$75^\circ, 80^\circ$

Фрезы концевые по ГОСТ 20534-75

D	10	12	14	16	18	20, 22	25	30	40	50
l	10	12	8, 18	10, 20	10, 20	15	20	19	24	22

Фрезы для пазов типа "Ласточкин хвост"

D	16	20	25
θ	60°		

Фрезы для T-образных пазов по ГОСТ 10673-75

D	32	38	49	59	71	83	93
B	14	18	22	28	33	37	41

ВВЕДЕНИЕ

.....
4

Лабораторная работа № 1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

.....
4

Лабораторная работа № 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК В РАЗОВЫХ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ФОРМАХ12

Лабораторная работа № 3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ16

Лабораторная работа № 4. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКОВОК19

Лабораторная работа № 5. ОБЪЕМНАЯ ШТАМПОВКА22

Лабораторная работа № 6. ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ26

9

Лабораторная работа № 7. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ33

Лабораторная работа № 8. ВЫБОР СПОСОБА СВАРКИ38

Лабораторная работа № 9. ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ47

Лабораторная работа № 10 ОБРАБОТКА НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ55

Лабораторная работа № 11. ОБРАБОТКА НА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНОМ СТАНКЕ61

Лабораторная работа № 12. ОБРАБОТКА НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ67

