

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Методические указания к выполнению
лабораторной работы по дисциплине
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

НОВОСИБИРСК 2016

УДК 621.791(075.8)
К935

Кафедра технологических машин и технологии машиностроения

Составители: *Ю.Б. Куроедов*, канд. техн. наук, доц.
Е.В. Агафонова, ст. преп.
Т.В. Возженникова, ст. преп.

Рецензент канд. техн. наук, доц. П.И. Федюнин

Литейное производство: Метод. указ. для лабораторной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т Инж. ин-т; Сост.: Ю.Б. Куроедов, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. - Новосибирск, 2016. - 24 с.

В ходе лабораторной работы изучаются и практически реализуются этапы разработки чертежа литой заготовки, технологического процесса получения отливки в песчано-глинистые формы. Обосновываются методы назначения припусков и особенности конструирования литых заготовок.

Предназначены для студентов Инженерного Института, обучающихся по направлениям подготовки Агроинженерия, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, Технология транспортных процессов, Профессиональное обучение (по отраслям), Техносферная безопасность, Стандартизация и метрология, Строительство.

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией Инженерного института НГАУ (протокол №7 от 1 марта 2016г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2016
© Инженерный институт, 2016

Составители:

Куроедов Юрий Борисович
Агафонова Екатерина Васильевна
Возженникова Татьяна Викторовна

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Методические указания к выполнению
лабораторной работы по дисциплине
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Редактор
Компьютерная верстка

Т.К. Коробова
Е.В. Агафонова

Подписано в печать
Формат 60х84. Объем усл. 1,2 уч.- изд. л.
Бумага офсетная Изд. № 104 Заказ №___ Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательстве НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Разработка чертежа заготовки и технологического процесса получения отливки в песчаные формы.....	3
Пример выполнения работы.....	6
Библиографический список.....	9
Приложение.....	10

РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ЗАГОТОВКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВКИ В ПЕСЧАНЫЕ ФОРМЫ

Цель работы: разработать технологический процесс изготовления отливки способом литья в песчано-глинистые формы для заданной детали в условиях серийного производства.

Лабораторное оборудование и материалы: установки ТВЧ (ЛНВ-Е0202, ЛП32-67М) для демонстрации процесса получения отливки, форма для отливки, силуминовый сплав, клещи, тигель.

Деталь выбирается в соответствии с вариантом задания с учётом заданной линии разъёма формы (таблица, приложение).

При этом следует выполнить эскизы:

- а) детали;
- б) отливки;
- в) модели;
- г) стержня;
- д) собранной формы в разрезе с литниковой системой. Указать назначение и принцип расчёта литниковой системы и привести расчёт сечений её основных элементов.

Привести характеристику сплава и указать, каково его влияние, а также серийности на разработку технологического процесса.

Необходимо уяснить, что деталь - это окончательно обработанное изделие, а отливка - заготовка, приближающаяся по форме и размерам к готовой детали и отличающаяся от неё наличием припусков на механическую обработку, а также литейными уклонами и отсутствием мелких отверстий, пазов и углублений, которые будут получены в дальнейшем при механической обработке, так как их трудно получить при литье.

Иногда отливки применяются непосредственно после их очистки и обработки, произведённых в литейном цехе. Тогда отливка является готовой деталью. Например, колосники, печные плиты, канализационные крышки, люки, тормозные колодки и т.д. Применяют без механической обработки и некоторые детали, полученные с высокой степенью чистоты и точности способами литья под давлением, по выплавляемым моделям и т. д.

Модель отличается от отливки увеличенными размерами для учёта усадки и припусков на обработку, наличием формовочных уклонов и линии разъёма (в сложных моделях), а также стержневых знаков, выполненных в форме гнезда для закрепления стержней, необходимых для получения полостей и отверстий.

Начертив эскиз детали, необходимо представить себе её конфигурацию, материал, выяснить, нужна ли механическая обработка.

Далее решаем, как расположить отливку в форме, т. е. определяем, где будет проходить плоскость разъёма, где у отливки верх, а где низ при заливке металла в форму.

Размещать отливку следует так, чтобы наиболее ответственные её поверхности

по служебному назначению и степени обработки были обращены книзу. Отливки цилиндрической формы рекомендуется заливать в вертикальном положении.

Номер варианта	Номер детали (рис.)	Деталь	Линия разреза формы	Материал (марка)	Масса, кг
1	1	Корпус подшипника	А - А	СЧ18	7,0
2	1	Корпус подшипника	Б - Б	СЧ18	7,0
3	2	Стакан пускового сервомотора	А - А	СЧ18	1,2
4	3	Зубчатая втулка экскаватора	А - А	55Л	5,6
5	4	Обойма зубчатая экскаватора	А - А	СЧ18	14,0
6	4	Обойма зубчатая экскаватора	Б - Б	СЧ18	14,0
7	5	Шкив ведущий	А - А	СЧ18	3,9
8	5	Шкив ведущий	Б - Б	СЧ18	3,9
9	6	Кронштейн коромысла подачи топлива дизеля	А - А	СЧ12	1,6
10	6	Кронштейн коромысла подачи топлива дизеля	Б - Б	СЧ12	1,6
11	7	Корпус подшипника регулятора дизеля	А - А	СЧ15	4,0
12	7	Корпус подшипника регулятора дизеля	Б - Б	СЧ15	4,0
13	8	Ролик ручного тормоза	А - А	СЧ15	6,0
14	8	Ролик ручного тормоза	Б - Б	СЧ15	6,0
15	9	Приёмный патрубок масляной системы дизеля	А - А	СЧ15	6,5
16	10	Распорка буксовой направляющей	А - А	СЧ12	3,5
17	11	Стакан роликового подшипника	А - А	СЧ21	42
18	11	Стакан роликового подшипника	Б - Б	СЧ21	42
19	12	Шестерня шпинделя	А - А	СЧ32	106
20	12	Шестерня шпинделя	Б - Б	СЧ32	106

Массивные части стальных отливок нужно питать жидким металлом с помощью приливей. Высоту приливы можно принимать приближенно как 1/3 высоты отливки.

На эскиз детали наносят линию разреза \uparrow с надписью МФР, \downarrow

что означает разъем модели и формы. Перпендикулярные к линии стрелки с надписями В, Н (верх, низ) показывают направление разреза. Указывают величину припуска на обработку (например, 5, 4 и т. д.). Величину припуска определяют по ГОСТ 1855-89 для отливок из чугуна и по ГОСТ 2009-89 для отливок из стали в зависимости от размеров детали, класса точности изго-

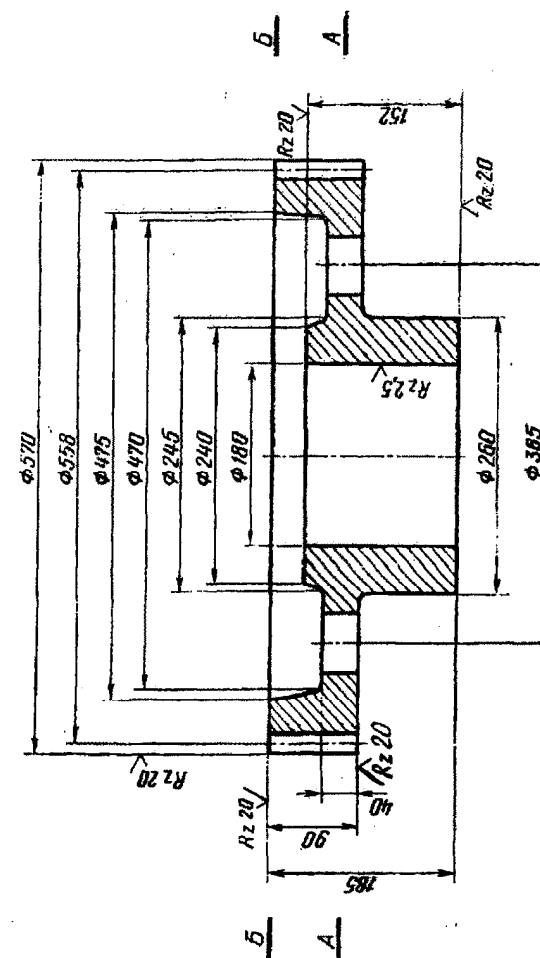


Рис. П12

✓(✓)

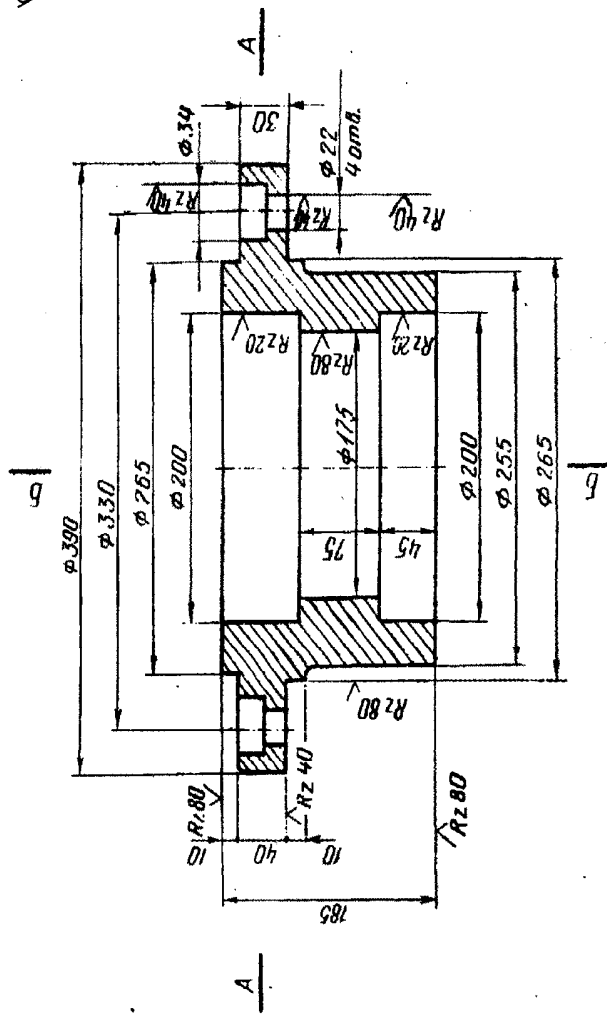


Рис. ПП

товления отливки и положения поверхности при заливке.

В предлагаемых примерах ориентировочная величина припуска у чугунных деталей составляет 4 - 8 мм, а у стальных - 5 - 10 мм, причем на верхних поверхностях припуск берут на 1 - 2 мм больше, чем нижних и боковых.

Перечертив эскиз детали, наносят линию разъёма (с указанием МФР, Н, В) и в масштабе величину припуска на обработку. За счёт припуска выполняют необходимые формовочные уклоны и напуски для питания отливки, а также заглушают мелкие отверстия и пазы (правила выполнения чертежей литейной технологии, см. ГОСТ 2.423-73).

На эскиз наносят контуры стержневых знаков, указывая их размеры и конусы (ГОСТ 3606-87).

В предлагаемых примерах ориентировочная длина горизонтальных знаков 40 - 70 мм, высота вертикальных знаков: верхних - 25 - 40 мм, нижних - 40 - 60 мм. Уклоны знаков: нижних - 6 - 8°, верхних - 12 - 15°.

Затем вычерчивают эскизы моделей (верх и низ), стержней, эскиз собранной формы в разрезе с проставленными стержнями. На нем необходимо показать расположение литниковой системы и прибылей; к эскизам дать краткие пояснения.

Если разрез формы не обеспечивает ясности построения формы и литниковой системы, выполняют ещё план нижней полуформы.

От правильного построения литниковой системы и определения размеров литниковых каналов зависит в значительной мере качество отливок.

В состав литниковой системы входят следующие элементы: питатель, шлакоуловитель, стояк и литниковая чаша. Для облегчения удаления из полости формы паров и газов отдельно устанавливают выпор.

Расчёт сводится к определению вначале площади сечения наиболее узкого места литниковой системы - обычно это питатель, а затем площадей сечения шлакоуловителя и стояка по отношению к площади сечения питателей.

Из условия гидравлической запертой системы соотношение сечений этих элементов можно принять равным;

$$\sum F_{\text{пит}} : F_{\text{шл}} : F_{\text{ст}} = 1:1, 2:1, 4,$$

Где $\sum F_{\text{пит}}$ - суммарная площадь сечения питателей, см².

Для расчёта сечений питателей при выполнении работы можно пользоваться следующей формулой:

$$\sum F_{\text{пит}} = \sqrt{M \cdot G},$$

где М - коэффициент, зависящий от толщины отливки, равный:

0,41 при толщине стенки до 15 мм;

0,47 при толщине стенки до 16...30мм;

0,55 при толщине стенки свыше 30 мм;

G - масса металла в форме, кг.

Для расчёта литниковых систем существуют и другие теоретические и

эмпирические формулы, номограммы и таблицы, которыми пользуются в конкретных условиях, с учётом массы отливок, их сложности, марки сплава и т. д.

Пример выполнения работы

Требуется разработать технологический процесс изготовления чугуновой отливки шкива клиноременной передачи (рис. 1, 2).

Обычно подобные отливки располагаются в форме вертикально. При таком расположении разъём формы наиболее рационально выполнять по средней части диска, соединяющего обод со втулкой.

Отверстие 70 мм получается за счёт стержня, а углубления размером 65 и 86 мм - с помощью выступающих частей формы - «земляных болванов». При этом «болван» меньшего размера (65 мм) лучше поместить в верхней полуформе.

Пазы под клиновые ремни обрабатываются, и получать их литьём не рационально.

Формовочный уклон на поверхности $\varnothing 284$ мм выполняется за счёт увеличения припуска на обработку по направлению к линии разъёма. Величина припусков на обработку показана на чертеже детали у знаков обработки, а сам припуск нанесён на чертёж отливки. Там же указаны и стержневые знаки.

Нижний знак стержня № 1 выполнен расширенным, что обеспечивает более устойчивое положение стержня. Модель разъёмная из двух частей.

Тёмными на чертеже модели показаны стержневые знаки. Такие же знаковые части видны и у стержня. На чертеже собранной формы в разрезе видна литниковая система - литниковая чаша 1, стояк 2, шлакоуловитель 3 и питатель 4.

Отдельно на верхней точке обода установлен выпор 5.

Для определения площади сечения питателей определим вначале массу отливки G с учётом припусков на обработку. Принимаем удельную массу серого чугуна γ равной 7 кг/дм^3 . Разбивая отливку на элементарные сечения, получаем:

$$G = \left[\frac{\pi (2,94^2 - 2,1^2)}{4} \cdot 1,83 + \frac{\pi (2,1^2 - 1,15^2)}{4} \cdot 0,2 + \frac{\pi (1,15^2 - 0,6^2)}{4} \cdot 1,24 \right] 7 = 52 \text{ кг.}$$

В соответствии с методическими указаниями площадь сечения питателей составит $\sum F_{\text{пит}} = \sqrt{0,47 \cdot 52} = 5 \text{ см}^2$;

площадь сечения шлакоуловителя $F_{\text{шл}} = 1,2 \sum F_{\text{пит}} = 1,2 \cdot 5 = 6 \text{ см}^2$;

площадь сечения стояка $F_{\text{ст}} = 1,42 \sum F_{\text{пит}} = 1,4 \cdot 5 = 7 \text{ см}^2$.

Питатели и шлакоуловители имеют чаще всего трапециевидальное сечение, а стояк - круглое.

Когда отливки располагаются в форме не вертикально, а горизонтально, основные принципы не изменяются. Однако необходимо помнить, что все формовочные уклоны на детали и знаках располагаются на плоскостях, перпендикулярных плоскости разъёма формы.

1/1 А

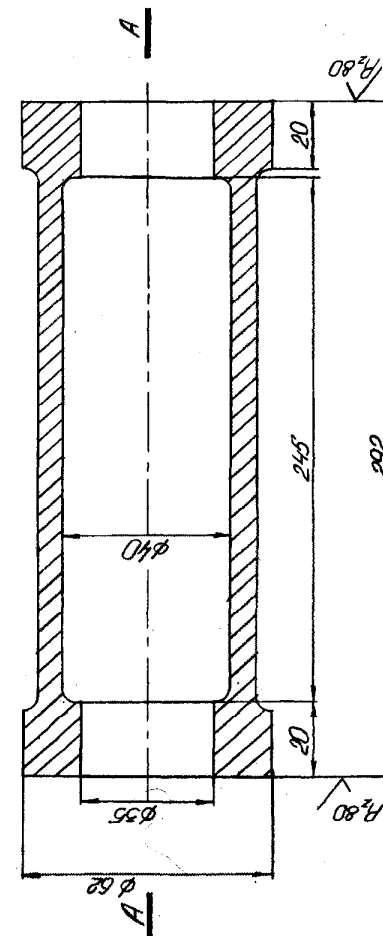
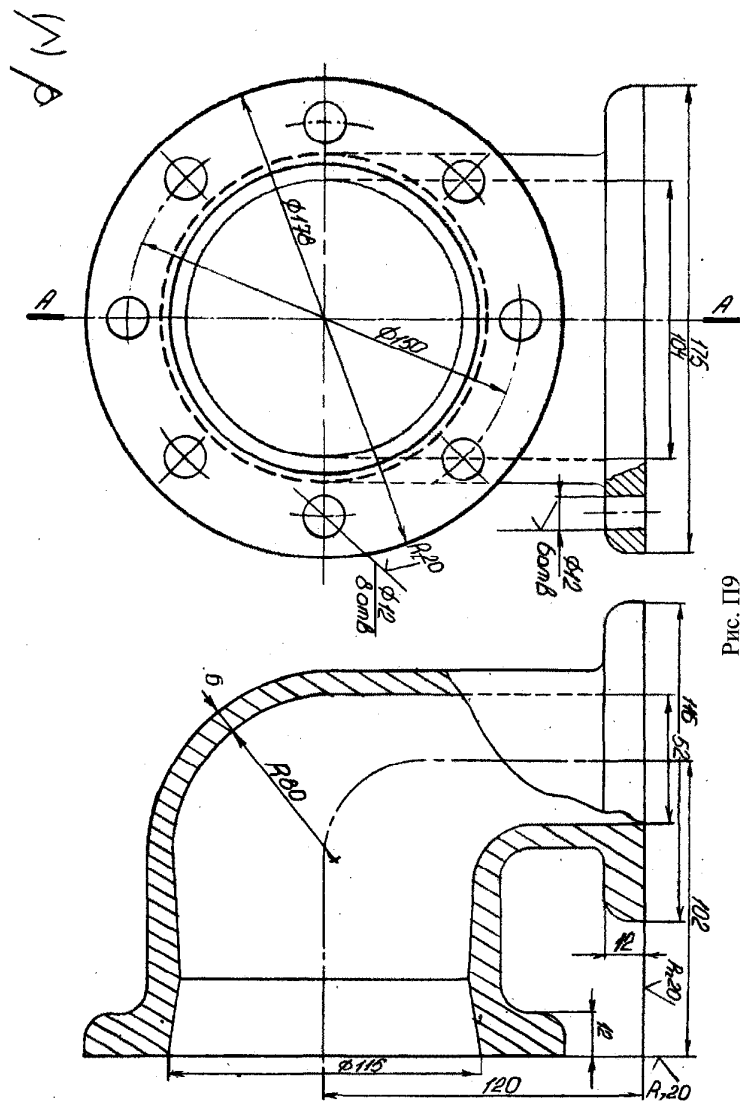
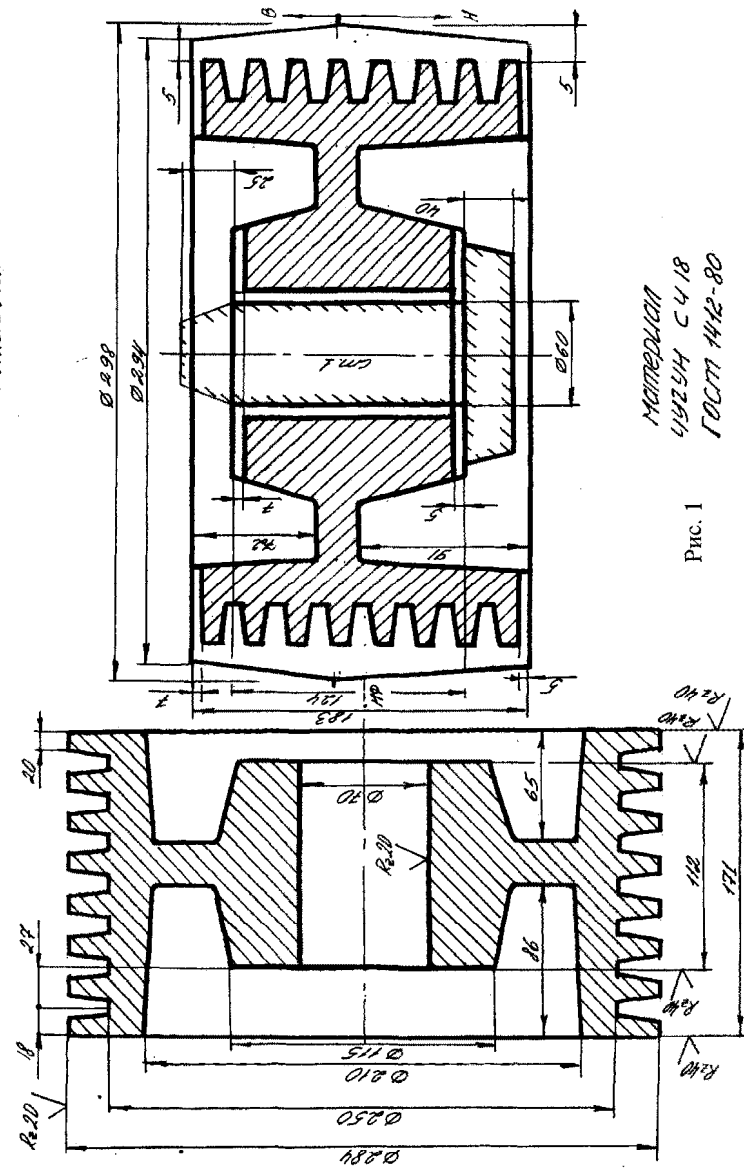


Рис. П10



технология литья
отливоны

сечение



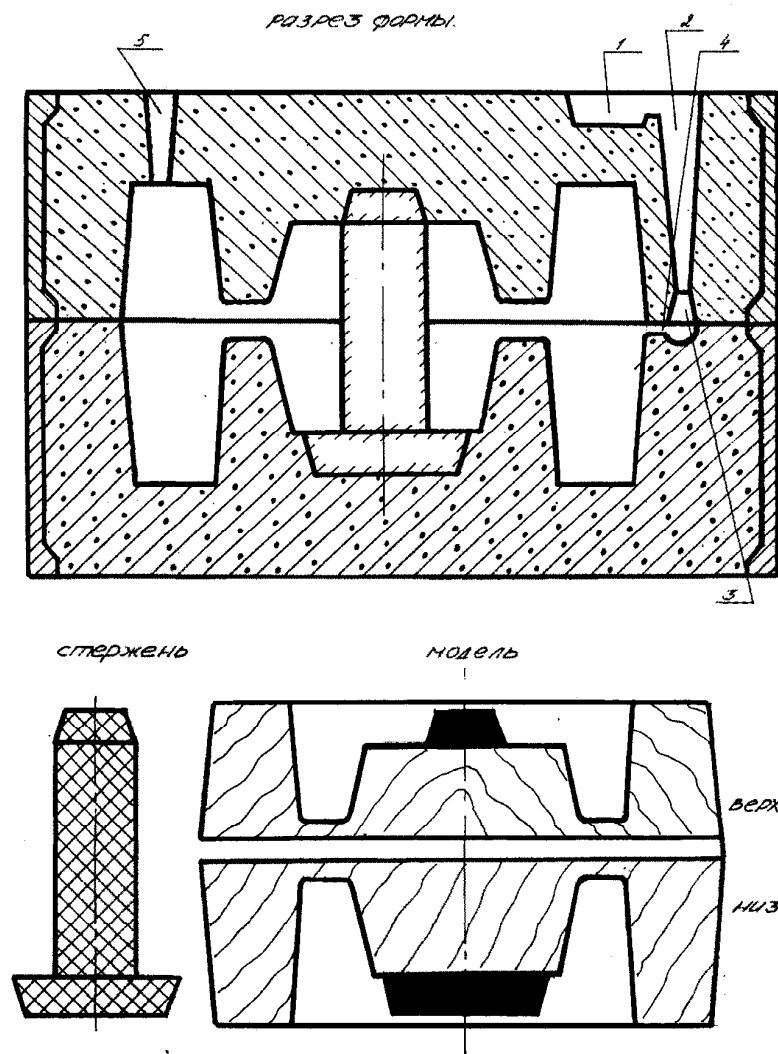
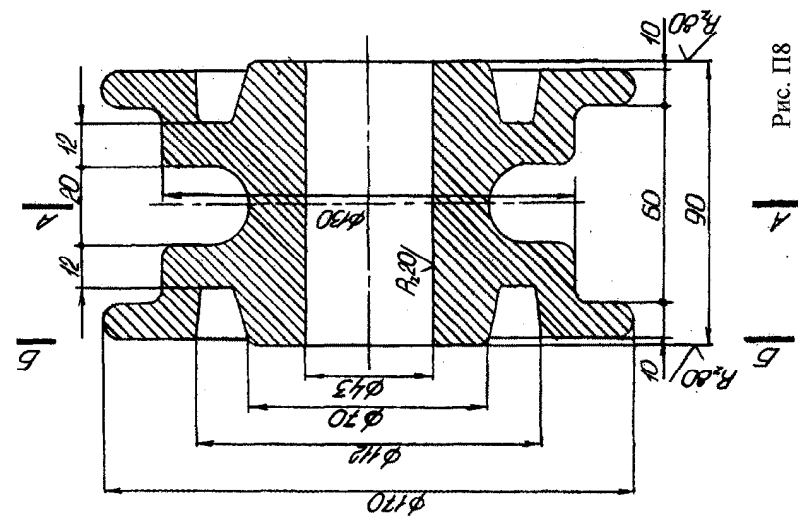


Рис. 2

(V) / 8



$$R_{20}/(\sqrt{1})$$


Рис. П7

- 16

В(✓)

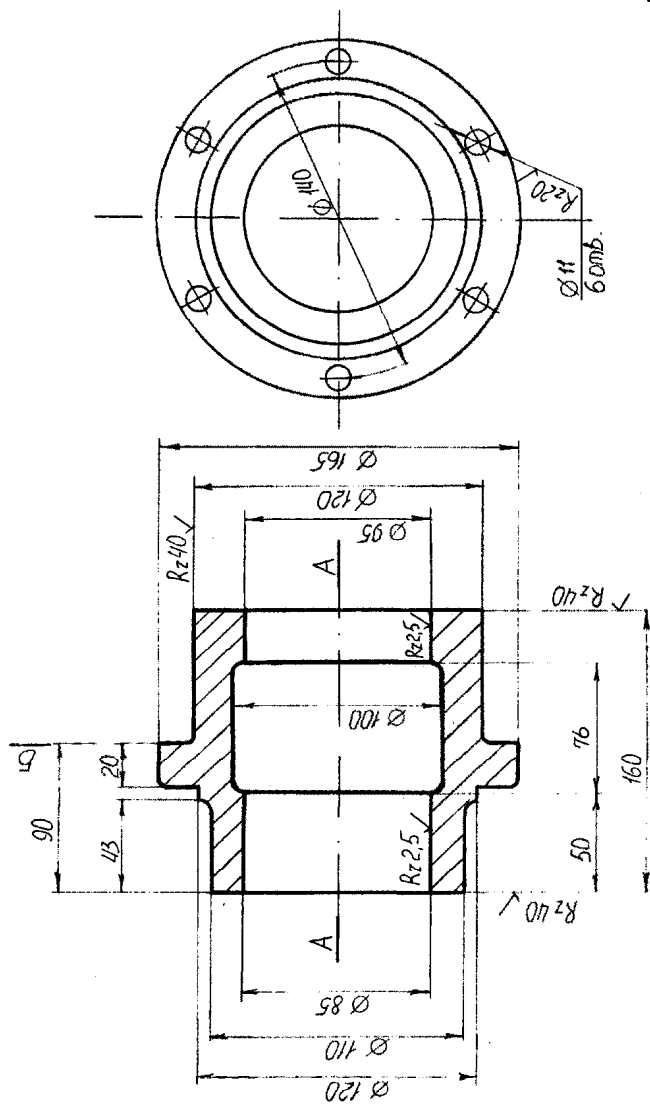


Рис. П1

В

В(✓)

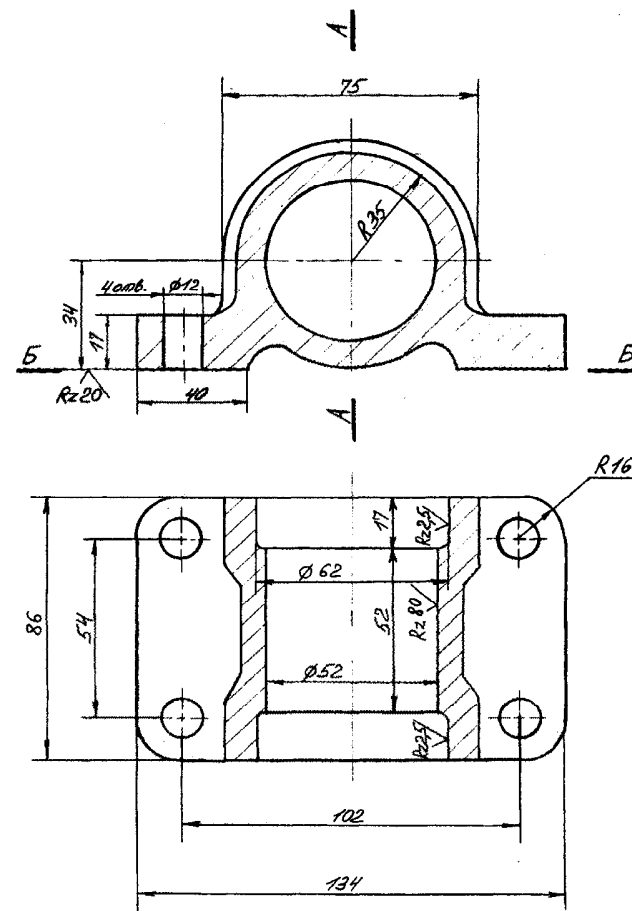


Рис. П6

$Rz\ 40\ \checkmark$

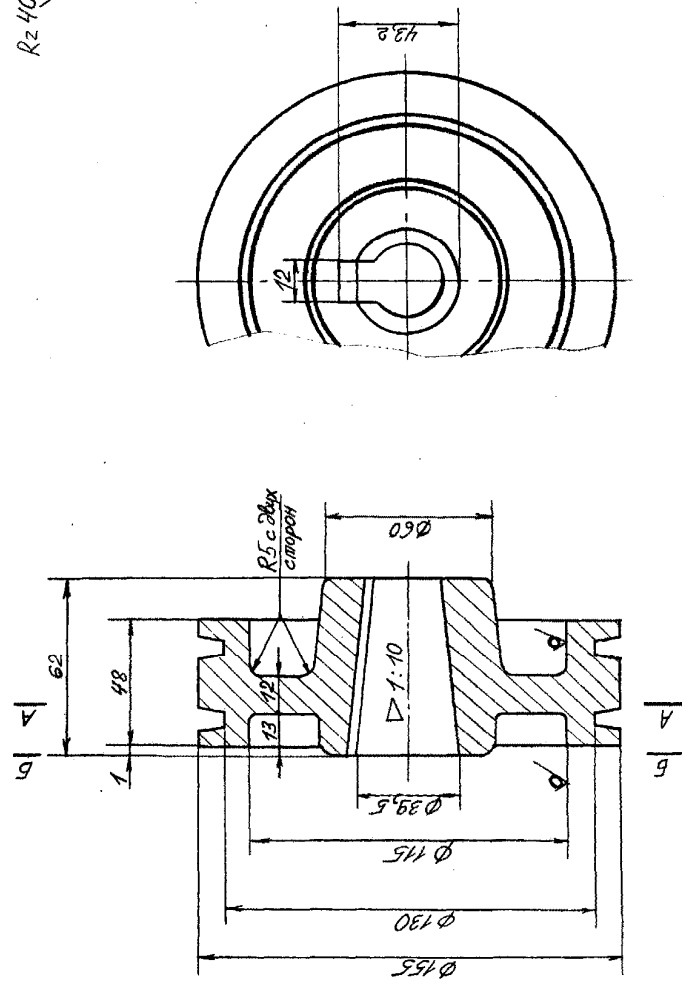


Рис. 115

\checkmark

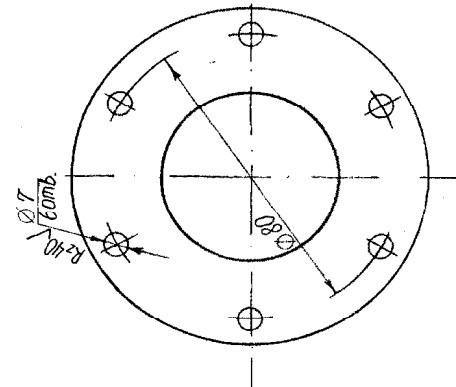
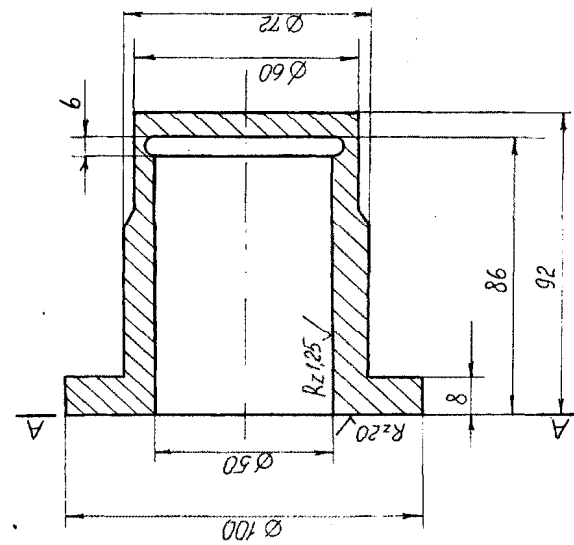


Рис. 112



KZ40/

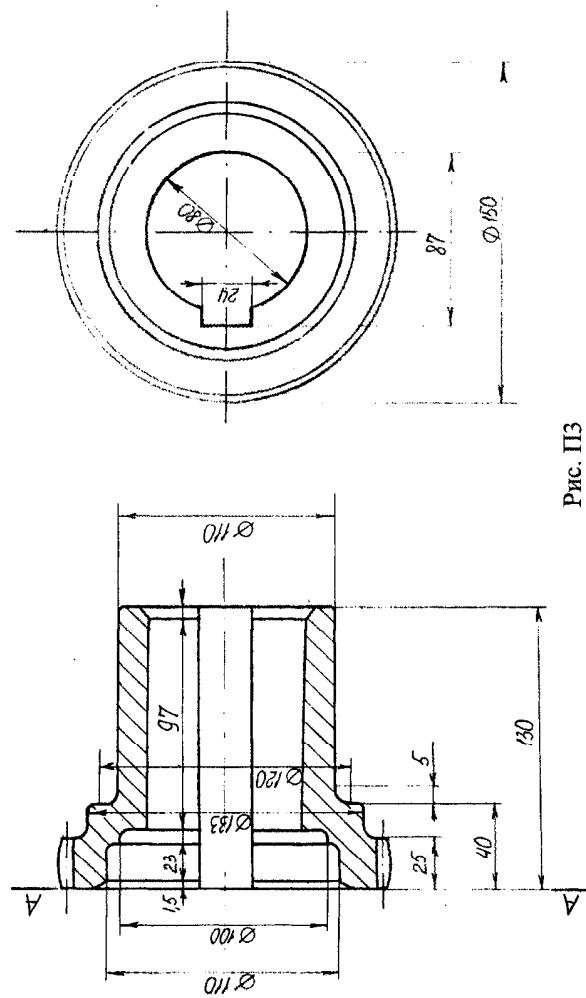


Рис. ПЗ

KZ40/(\sqrt{1})

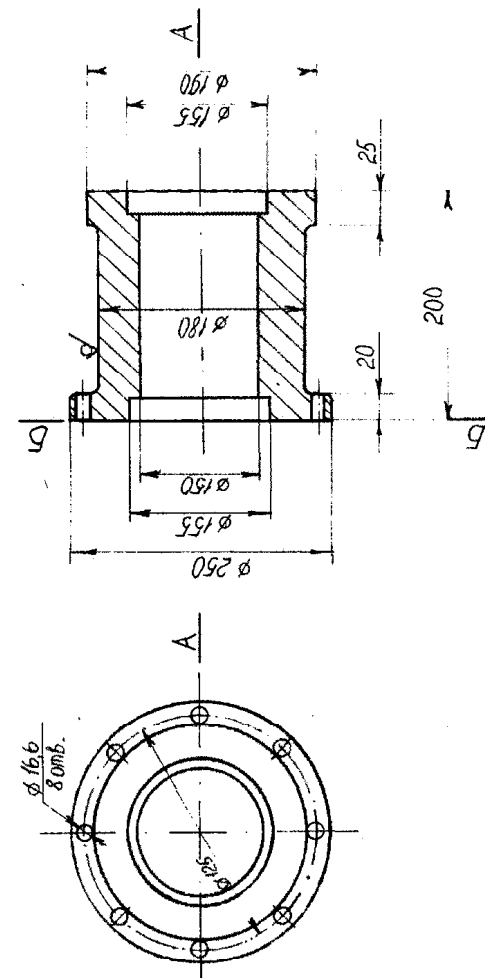


Рис. П4