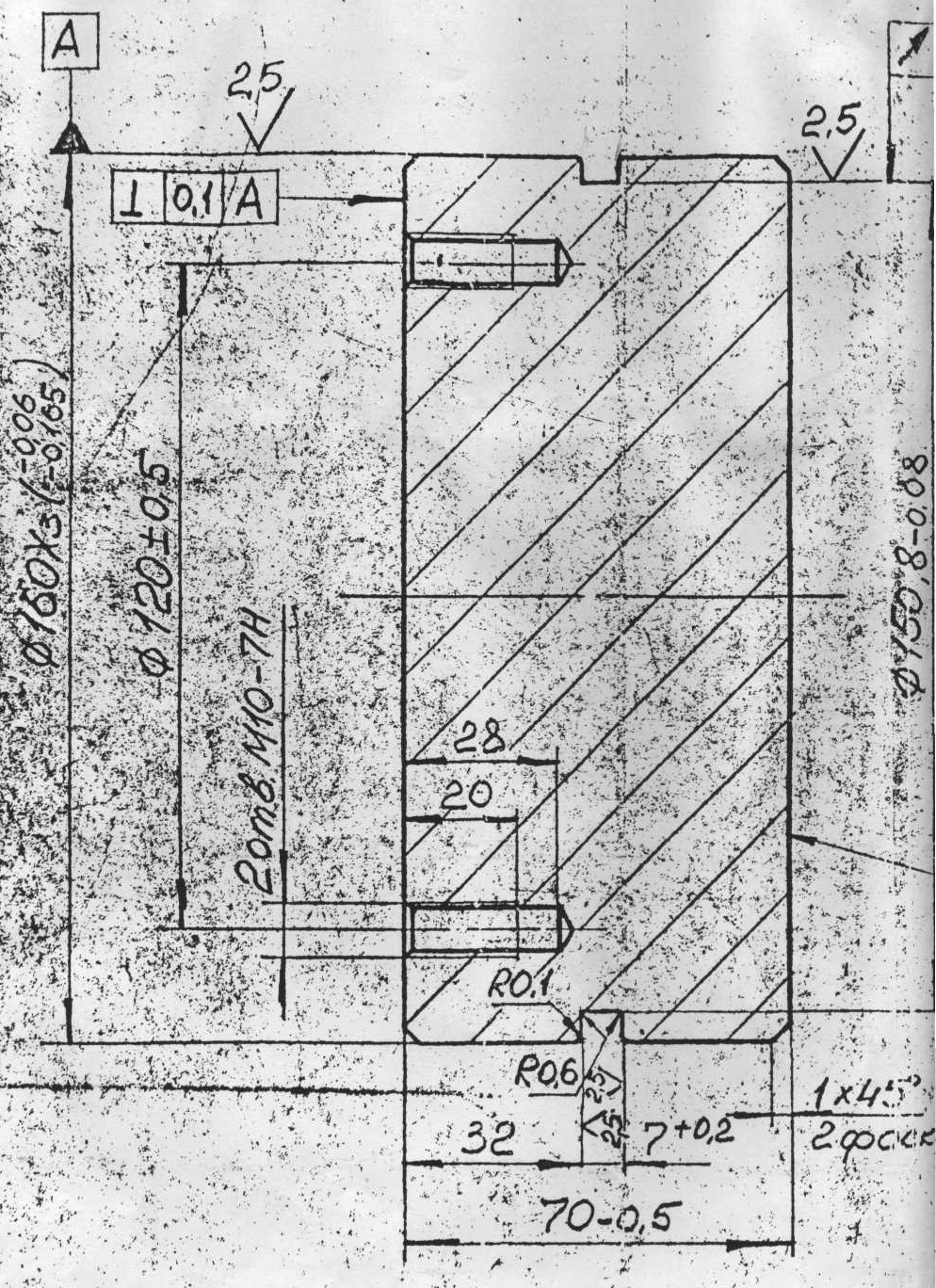
**ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН» (ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ)**

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ

# Исходные данные – чертеж детали, серийность производства, ГОСТ 26645-85 (Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров массы и припуски на механическую обработку).

Порядок выполнения работы (на примере детали Пробка черт.1)



Черт. 1 – Пробка (деталь)

1. Анализ массы, габаритов и формы детали. На данном этапе можно воспользоваться данными таблицы 1 лекции 3 «Производство заготовок литьем» опорного конспекта лекций.

*Масса детали – 10 кг, наибольший габаритный размер – Ø 160 мм, деталь простой формы, осесимметричная.*

1. Анализ литейных свойств материала детали и предварительный выбор способа получения литой заготовки. При решении данного вопроса рекомендуется воспользоваться теоретическим материалом практической работы 1 «Проектирование литой заготовки и технологического процесса изготовления отливок» (с.5-11).

*Материал проектируемой отливки – нетермообрабатываемый серый чугун с пластинчатым графитом СЧ 20 ГОСТ 1412-85.*

*Технологический процесс литья - литье в песчано-глинистые формы.*

1. Анализ технологичности литой заготовки в соответствии с выбранным способом, выполнимости отдельных элементов (внешних очертаний, внутренних отверстий и полостей в отливках, стенок отливок, сопряжений стенок, углов и переходов, мест скопления расплава). При решении данного вопроса рекомендуется воспользоваться теоретическим материалом практической работы 1 «Проектирование литой заготовки и технологического процесса изготовления отливок» (с.11-17).

*Литая заготовка является технологичной, так как она имеет простые внешние очертания, и в ее конструкции отсутствуют сложные элементы, места локального скопления расплава, стенки и переходы.*

1. Выбор окончательного способа получения литой заготовки, положения отливки в форме, разъема формы, способа формовки. При решении данного вопроса рекомендуется воспользоваться теоретическим материалом практической работы 1 «Проектирование литой заготовки и технологического процесса изготовления отливок» (с.17-19).

*Технологический процесс литья - литье в песчано-глинистые сырые формы из низковлажных (до 2,8%), высокопрочных (более 160 кПа или 1,6 кг/см2) смесей, с высоким и однородным уплотнением до твердости не ниже 90 единиц.*

*Предполагается расположение всей отливки в нижней полуформе с вертикальным расположением оси симметрии отливки. Плоскость разъема проходит по торцовой поверхности. Формовку предлагается вести машинным способом.*

1. Разработка чертежа литой заготовки. Заключается в нанесении на чертеже детали или его копии припусков на механообработку. Чертеж отливки с техническими требованиями должен содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля и приемки.

При вычерчивании отливки учитывают все припуски на механическую обработку с указанием их величины. Внутренний контур обрабатываемых поверхностей, а также отверстий впадин и выточек, не выполняемых в литье, вычерчивают тонкой сплошной линией.

Большое значение для разработки технологического процесса изготовления литой детали имеет выбор литейных баз для разметки и механической обработки.

На чертеже отливки размеры отверстий, фасок, подрезок, углублений, пазов, резьбы и т.д., не выполняемых в отливке, не проставляются. Размеры отливок указывают так, чтобы не было необходимости делать дополнительные расчеты при их приемке и разметке.

*Работа выполняется по ГОСТ 26645-85.*

*Линейные размеры: диаметр 160 мм, толщина (высота) 70 мм.*

1. *По таблице 9 приложения 1 в зависимости от технологического процесса литья, наибольшего габаритного размера отливки и типа сплава определяем класс размерной точности отливки (6-й).*
2. *По таблице 10 приложения 2 в зависимости от отношения наименьшего размера элемента отливки к наибольшему (70/160=0,44), вида формы и типа сплава определяем степень коробления элементов отливок (4-я).*
3. *По таблице 11 приложения 3 в зависимости от технологического процесса литья, наибольшего габаритного размера отливки и типа сплава определяем степень точности поверхностей отливок (10-я).*
4. *По таблице 12 приложения 4 в зависимости от степени точности поверхностей отливок определяем шероховатость поверхностей отливок (Ra не более 16,0 мкм).*
5. *По таблице 13 приложения 5 в зависимости от технологического процесса литья, номинальной массы отливки и типа сплава определяем класс точности массы отливки (7-й).*
6. *По таблице 14 приложения 6 в зависимости от степени точности поверхностей отливок определяем ряд припусков на обработку отливок (4-й).*
7. *По таблице 1 в зависимости от интервала номинальных размеров и класса размерной точности определяем допуски размеров отливки (для размера 70 - не более 1,0 мм; для размера 160 - не более 1,2 мм).*
8. *По таблице 2 в зависимости от номинального размера нормируемого участка отливки и степени коробления элементов отливок определяем допуски формы и расположения элементов отливки (для размера 70 - не более 0,24 мм; для размера 160 - не более 0,32 мм).*
9. *По таблице 3 в зависимости от степени точности поверхности отливки определяем допуск неровностей отливки (не более 0,4 мм).*
10. *По таблице 4 в зависимости от номинальной массы отливки и класса точности массы отливки определяем допуск массы отливки (не более 4,0 %).*
11. *По таблице 16 приложения 8 в зависимости от допуска размера от поверхности до базы (допуска размера отливки) и допуска формы и расположения поверхности (допуска формы и расположения элемента отливки) определяем общий допуск элемента отливки (для размера 70 - не более 1,0 мм; для размера 160 - не более 1,2 мм).*
12. *По таблице 5 в зависимости от ряда припусков отливки определяем минимальный литейный припуск на сторону (не более 0,4 мм).*
13. *По таблице 6 в зависимости от общего допуска элемента поверхности (общего допуска элемента отливки) и вида окончательной механической обработки для ряда припусков отливки (ряда припусков на обработку отливки) определяем общий припуск на сторону (для размера 70 – 2,0 мм – черновая обработка; для размера 160 – 1,8 мм – чистовая обработка).*

ПРИМЕЧАНИЕ.

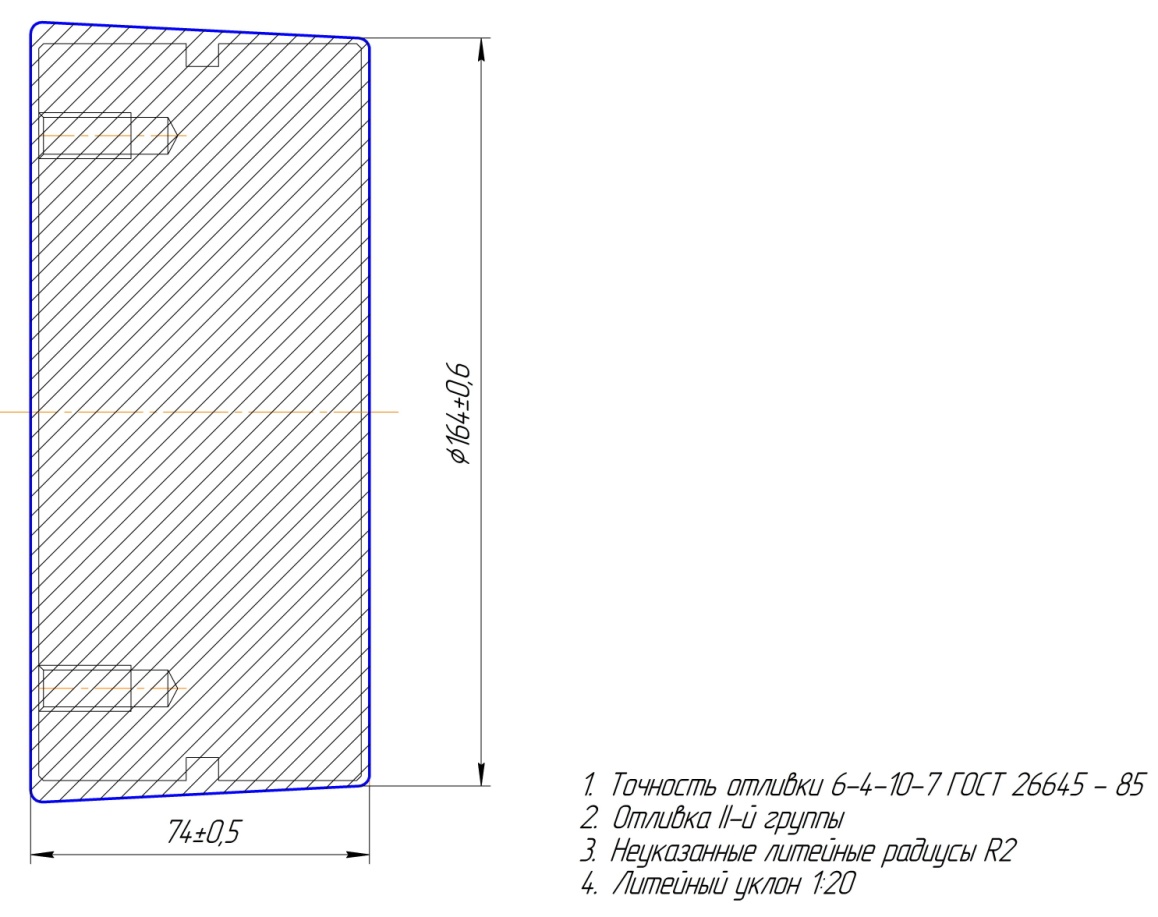
* Вид окончательной механической обработки определяют по таблице 7 и таблице 8 в зависимости от допуска размера отливки и, соответственно, соотношения между допусками размера детали и отливки от базы обработки до обрабатываемой поверхности либо соотношения между допусками формы и расположения обработанной поверхности детали и обрабатываемой поверхности отливки. Окончательно принимают значение припуска, соответствующее более точной обработке.
* Для линейного размера, формируемого между верхом и низом отливки, увеличивают общий припуск на верх отливки за счет уменьшения общего припуска на низ отливки.

1. *Определим окончательные размеры элементов отливки*

*Для размера 70: 70+2\*2 = 74 мм*

*Для размера 160: 160+1,8\*2 = 163,6 мм. Принимаем 164 мм.*

1. *Разработаем чертеж литой заготовки (см. черт. 6).*

**

Черт. 6 – Пробка (отливка)

1. В технических требованиях чертежа отливки или детали с нанесенными размерами отливки должны быть указаны нормы точности отливки. Их приводят в следующем порядке: класс размерной точности, степень коробления, степень точности поверхностей, класс точности массы и допуск смещения отливки. Допускается опускать обозначение смещения. Ненормируемые показатели точности отливок заменяют нулями.

*Точность отливки 6-4-10-7 ГОСТ 26645-85.*

1. В технических требованиях чертежа отливки или детали с нанесенными размерами отливки обязательно указывается информация о группе отливки,*.* Группы соответствуют видам контроля отливок, а именно, отливки I-й группы контролируются по химическому составу, II-й группы – по химическому составу и механическим свойствам (кроме ударной вязкости), III-й группы – по химическому составу и механическим свойствам (включая ударную вязкость).

*Отливка ІІ-й группы ГОСТ 977-85.*

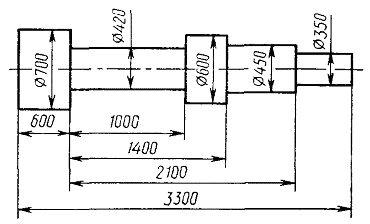
1. В технических требованиях чертежа отливки или детали с нанесенными размерами отливки могут быть приведены неуказанные литейные радиусы и литейные уклоны.

*Неуказанные литейные радиусы R2, неуказанные литейные уклоны 1:20.*

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАГОТОВКИ, ПОЛУЧАЕМОЙ СВОБОДНОЙ КОВКОЙ НА МОЛОТАХ И ПРЕССАХ

# Исходные данные – чертеж детали, серийность производства, ГОСТ 7062-90 (Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые ковкой на прессах), ГОСТ 7829-70 (Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые ковкой на молотах), ГОСТ 8479-70 (Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия).

Порядок выполнения работы (на примере вала с уступами и выемками по ГОСТ 7062-90)



Черт. 3 – Деталь

1. Определяем основные припуски и предельные отклонения на диаметральные размеры, исходя из полной длины вала и диаметра рассматриваемого сечения, по табл.2 и 3.

*На диаметр 700 мм основной припуск и допуск (30±11) мм, дополнительный припуск не выбирают.*

*На диаметр 420 мм основной припуск и допуск (26±10) мм, дополнительный припуск 10 мм.*

*На диаметр 600 мм основной припуск и допуск (29±11) мм, дополнительный припуск 4 мм.*

*На диаметр 450 мм основной припуск и допуск (26±10) мм, дополнительный припуск 9 мм.*

*На диаметр 350 мм основной припуск и допуск (24±9) мм, дополнительный припуск 13 мм.*

1. Припуски и предельные отклонения на общую длину и размеры от единой базы до выступов и уступов выбираем в соответствии с черт. 6. За базу выбираем торец выступа наибольшего сечения, не являющегося торцом поковки.

*Припуск плюс 67,5 мм, допуск ±16,5 мм - на длину 600 мм.*

*Припуск минус 44,25 мм, допуск не назначается - на длину 1000 мм.*

*Припуск минус 0,75 мм, допуск ±16,5 мм - на длину 1400 мм.*

*Припуск минус 3 мм, допуск ±16,5 мм - на длину 2100 мм.*

*Припуск плюс 81 мм, допуск ±30 мм - на длину 3300 мм.*

1. Дополнительный припуск выбираем по табл. 4 на диаметры всех сечений, кроме основного, в зависимости от разности диаметров основного и рассматриваемого сечения детали. Основное сечение определяем по рекомендациям п.12.4.

*Так как вал имеет сочетание уступов и выемок, то за основное сечение принимаем сечение, имеющее максимальный диаметр 700 мм.*

*На диаметр 700 мм дополнительный припуск не выбирают.*

*На диаметр 420 мм дополнительный припуск 10 мм.*

*На диаметр 600 мм дополнительный припуск 4 мм.*

*На диаметр 450 мм дополнительный припуск 9 мм.*

*На диаметр 350 мм дополнительный припуск 13 мм.*

1. Проверяем возможность образования уступов и выемок по п.13.

*Уступы и выемки выполняются без напусков, так как их высота и длина больше минимальных, предусмотренных табл. 5 и 6.*

1. Проверяем возможность образования буртов и фланцев по п.14.

*Бурты и фланцы в примере отсутствуют.*

1. Рассчитываем массу поковки, суммируя массы ее элементарных частей, с учетом масс скосов после рубки и галтелей.

*М1 = 7,85\*10-6\*3,1415\*7302\*668/4 = 2194,7 кг*

*М2 = 7,85\*10-6\*3,1415\*4562\*955/4 = 1224,3 кг*

*М3 = 7,85\*10-6\*3,1415\*6332\*445/4 = 1099,3 кг*

*М4 = 7,85\*10-6\*3,1415\*4852\*697/4 = 1010,8 кг*

*М5 = 7,85\*10-6\*3,1415\*3872\*616/4 = 568,8 кг*

Массу напуска (m1) на скосе после рубки с одной стороны, кг, вычисляют по формуле

.

Длина напусков от руба с одной стороны не должна превышать 0,18 (D+δ). Угол скоса от руба не контролируют.

*М6 = 0,28\*10-6\*7303 = 108,9 кг*

*М7 = 0,28\*10-6\*3873 = 16,2 кг*

Массу напуска (m2) на скосах между уступами (галтель), кг, вычисляют по формуле

,

где D1 и D2 - диаметры смежных участков.

Угол скоса галтелей не контролируют.

*М8 = 0,18\*10-6\*(730-456)2\*(730+2\*456) = 22,2 кг*

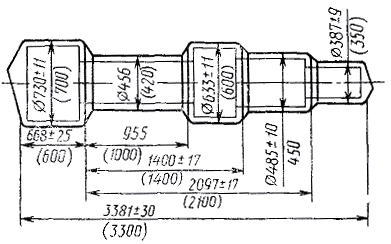
*М9 = 0,18\*10-6\*(633-456)2\*(633+2\*456) = 8,7 кг*

*М10 = 0,18\*10-6\*(633-485)2\*(633+2\*485) = 6,3 кг*

*М11 = 0,18\*10-6\*(485-387)2\*(485+2\*387) = 2,2 кг*

*Масса поковки М = М1+М2+М3+М4+М5+М6+М7+М8+М9+М10+М11 = 2194,7+1224,3+1099,3+1010,8+568,8+108,9+16,2+22,2+8,7+6,3+2,2 = 6262,4 кг*

1. Разрабатываем чертеж заготовки. Он должен включать данные, необходимые для изготовления, контроля и приемки поковки, и выполняется согласно требованиям ЕСКД. Для этого используется чертеж детали. Положение заготовки на чертеже должно отвечать ее положению в процессе изготовления. Деталь на чертеже изображается тонкими штрих пунктирными линиями, при этом уступы, выемки, бурты и фланцы, которые не выполняются на поковке, исключаются и упрощаются. Для проектирования заготовки учитываются припуски на механическую обработку и напуски. Размеры поковки необходимо проставлять в соответствии с рекомендациями ГОСТ.



Черт. 4 – Поковка

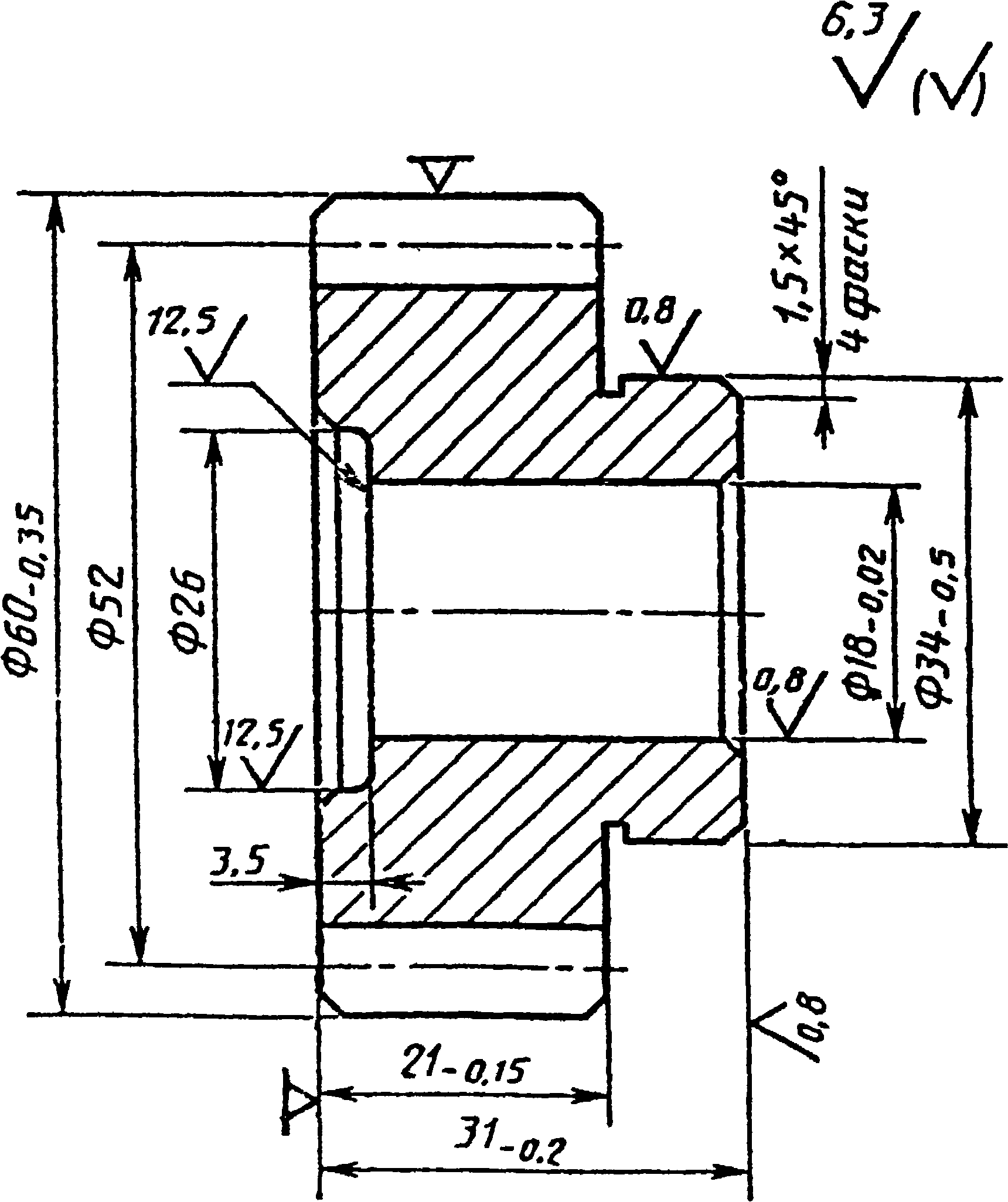
1. Формулируем технические требования к заготовке, учитывающие: вид термообработки, необходимость и способ зачистки от окалины, вид нагрева, допустимое радиальное биение поверхности и кривизну, допустимые дефекты.
2. *Поковка гр. IV КП 490 ГОСТ 8479-70*
3. *На поверхности поковок не должно быть трещин, заковов, плен, песочин.*
4. *Поковки не должны иметь флокенов, трещин, усадочной рыхлости, отсутствие которых гарантируется предприятием-изготовителем.*
5. *Режим термической обработки устанавливается предприятием-изготовителем.*
6. *Остальные технические требования по ГОСТ 8479-70.*
7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШТАМПОВАННОЙ ЗАГОТОВКИ

# Исходные данные – чертеж детали, серийность производства, ГОСТ 7505-89 (Поковки стальные штампованные).

Порядок выполнения работы (на примере детали Шестерня привода черт. 5)

1. Выбираем способ штамповки нагрева под штамповку. На данном этапе можно воспользоваться данными таблицы 1 лекции 4 «Производство заготовок обработкой давлением» опорного конспекта лекций.

*Выбираем штамповку на горячештамповочном автомате, нагрев – индукционный.*



Черт.5 – Шестерня привода

1. Описываем исходные данные по детали (материал детали, масса детали).

*Исходные данные по детали:*

*Материал—сталь ЗОХМА (по ГОСТ 4543-71): 0,17-0,37% Si;.0,26-0,33% С; 0,4-0,7% Мn; 0,8-1,1% Сr; 0,15-0,25% Мо.*

*Масса детали - 0,390 кг.*

1. Готовим исходные данные для расчета.

3.1. Определяем расчетную массу поковки, используя данные приложения 3 (таблица 20) ГОСТ.

*Масса поковки (расчетная) - 0,620 кг: расчетный коэффициент Кр (см. приложение 3) - 1,6; 0,390\*1,6 = 0,620 кг.*

* 1. Определяем класс точности, используя данные приложения 1 (таблица 19) ГОСТ.

*Класс точности — Т3*

* 1. Определяем группу стали, используя данные таблицы 1 ГОСТ.

*Группа стали—М1.*

*Средняя массовая доля углерода в стали ЗОХМА 0,3% С, а суммарная массовая доля легирующих элементов — 1,9% (0,27% Si; 0,55% Мn; 0,95% Сr; 0,25% Мо).*

* 1. Определяем степень сложности, используя данные приложения 2 ГОСТ.

*Степень сложности - С1. Размеры описывающей поковку фигуры (цилиндр), мм: диаметр - 63 (60\*1,05); длина - 32,5 (31\*1,05) (где 1,05 - коэффициент).*

*Масса описывающей фигуры (расчетная) - 0,780 кг; Gп/Gф=0,620/0,780=0,79.*

* 1. Определяем конфигурацию поверхности разъема штампа, используя данные таблицы 1 ГОСТ.

Поверхность разъема штампов указывает на границу между частями заготовки, формуемыми как в верхнем, так и нижнем штампах. В плоскости разреза она проходит по внешнему контуру поковки.

При штамповке в открытом ручье поверхность разъема устанавливают таким образом, чтобы на боковой поверхности образовывались штамповочные уклоны, идущие с обеих сторон линии разъема. Внешние штамповочные уклоны при этом направлены в одну из сторон.

*Конфигурация поверхности разъема штампа П – плоская.*

* 1. Определяем исходный индекс, используя данные раздела 3 ГОСТ.

*Исходный индекс – 6.*

1. Назначаем припуски на механическую обработку, используя данные раздела 4 ГОСТ.

*Основные припуски на размеры (см. табл. 3 ГОСТ), мм:*

*1,0—диаметр 60 мм и чистота поверхности 6,3;*

*1,0—диаметр ступицы 34 мм и чистота поверхности 0,8:*

*1,0—толщина 31 мм и чистота поверхности 6,3;*

*1,1—толщина 31 мм и чистота поверхности 0,8;*

*0,9—толщина 21 мм и чистота поверхности 6,3.*

*Дополнительный припуск, учитывающий отклонение от плоскостности – 0,2 мм (см. табл. 5 ГОСТ).*

1. Определяем размеры поковки и их допускаемые отклонения, используя данные раздела 5 ГОСТ.
   1. *Размеры поковки, мм:*

*диаметр 60+1,0\*2=62 принимается 62;*

*диаметр 34+1,0\*2=36 принимается 36;*

*толщина 21+(0,9+0,2)\*2=23,2 принимается 23;*

*толщина 31+1,0+1,1+0,2\*2=33,5 принимается 33,5.*

* 1. *Радиус закругления наружных углов (см. табл. 7 ГОСТ) – 2,0 мм (min), принимается 3,0 мм.*
  2. *Допуски и допускаемые отклонения линейных размеров поковки (см. табл. 8 ГОСТ), мм:*

*диаметр 62±0,60,3*

*диаметр ступицы 36±0,50,3*

*толщина 23,5±0,50,3*

*толщина 33,5±0,50,3*

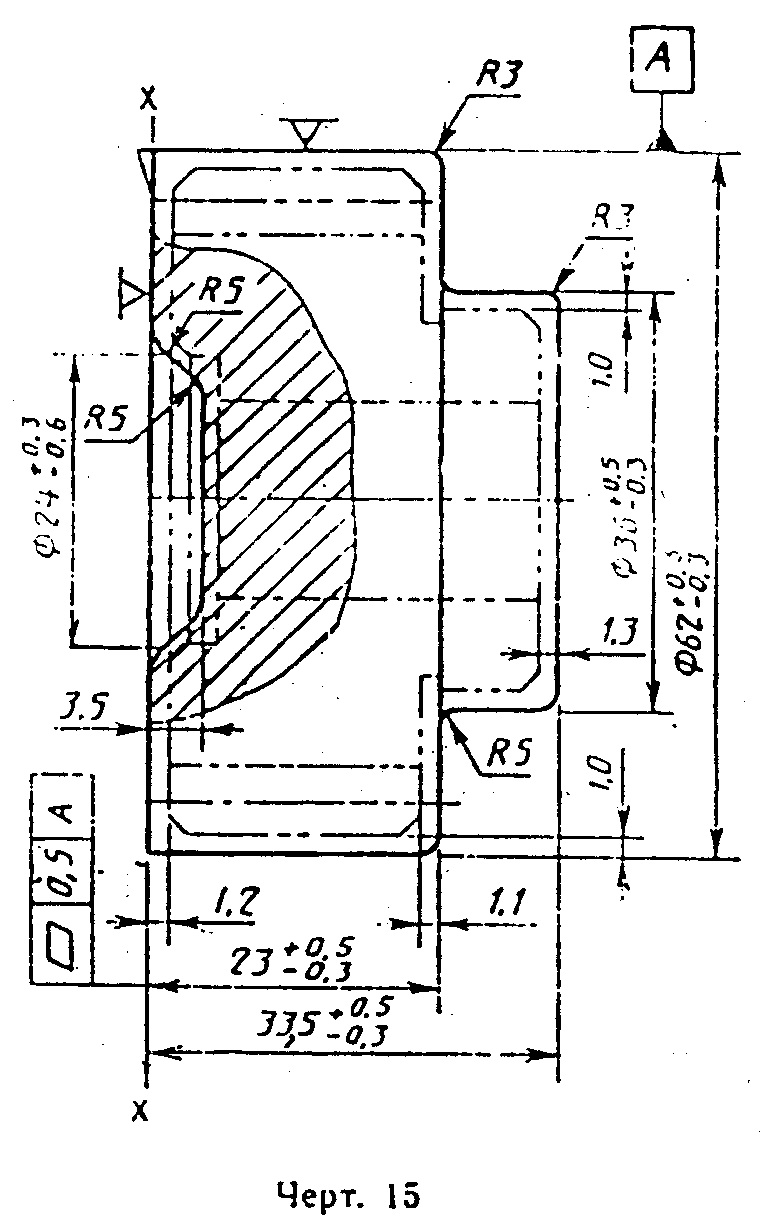
* 1. *Неуказанные предельные отклонения размеров – по п. 5.5 ГОСТ.*
  2. *Неуказанные допуски радиусов закругления – по п. 5.23 ГОСТ.*
  3. *Допускаемая высота торцового заусенца – 3,0 мм (см. табл. 11 ГОСТ).*
  4. *Допускаемое отклонение от плоскостности – 0,5 мм (см. табл. 13 ГОСТ).*

1. Оформляем чертеж заготовки (черт. 6).

Чертеж заготовки включает все данные, необходимые для изготовления, контроля и приемки заготовки, и выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД. В основной надписи чертежа под наименованием детали пишут: “Заготовка штампованная”. Положение заготовки на чертеже отвечает ее положению в процессе штамповки. Детали на чертеже изображаются тонкими штрихпунктирными (с двумя точками) линиями, при этом резьбы, отверстия, канавки, которые не выполняются на заготовке, исключаются. Размеры заготовки необходимо проставлять от баз, принятых к механической обработке. При этом необходимо учитывать: а) удобство проверки припуска путем сравнения размеров заготовки на чертеже с соответствующими размерами детали; б) возможность замера заготовки; в) простоту разметки заготовки к контролю.

В дополнениях к чертежу необходимо указать основные технические требования к изготовлению заготовки: вид термообработки; массу заготовки; вид нагрева; допустимую величину заусениц после обрезки; способ очистки поверхности; дефекты формы.

*Поверхность очистить дробеструйной обработкой*



Черт.6 – Заготовка штампованная