

1. Производство и изготовление литых заготовок

Введение

На данном этапе развития машиностроения, большое значение имеет экономический фактор изготовления продукции. В данной работе будут изложены методы получения детали способом литья и методом пластической деформации.

1.2 Назначение и конструктивные особенности детали

Деталь «Полумуфта» является промежуточной деталью передач, автомобилей, двигателей.

Анализ конструкционных особенностей, выполняемых по рабочему чертежу, позволяет сделать следующие выводы. Габаритные размеры 60х 105 мм, материал СЧ15. К детали предъявляются высокие требования по обеспечению точности и качества поверхностей.

К данной детали предъявляются высокие требования по отношению симметричности и параллельности поверхностей.

На чертеже имеются все необходимые для изготовления детали размеры с допусками, указаны предельные отклонения формы и расположения поверхностей, шероховатость обрабатываемых поверхностей, материал и масса детали.

При разработке технологического процесса изготовления детали, особое внимание необходимо обратить на геометрию отливки, недопустимость наличия газовых и усадочных раковин, холодных и горячих трещин, рыхлот и т.д.

1.3 Характеристика химических и физико-технических свойств материала детали

Деталь «Полумуфта» изготовлена из СЧ15.

Химический состав:

Кремний Si - 0,2-0,52 %;

Медь (Cu) не более – 0,30%;

Марганец (Mn) – 0,4-0,9 %;

Никель (Ni) не более – 0,3 %;

Фосфор (P) не более – 0,04 %;

Хром (Cr) – не более – 0,3 %;

Сера (S), не более – 0,045 %.

Плотность 7800кг/см³, линейная усадка ϵ – 0,2-0,5%.

1.4 Определение серийности производства и группы сложности отливки

Для правильного подбора технологического процесса изготовления заготовки, необходимо определить тип производства, т.е. группу серийности. Предварительно определяем, что заготовку будем изготавливать литьем в песчаной форме.

- По химическому составу стальное литье подразделяют на следующие 4 класса:

Класс 1 – отливки из углеродистой стали;

Класс 2 – отливки из низкоуглеродистых сталей (до 2,5% легирующих элементов);

Класс 3 – отливки из среднелегированных сталей;

Класс 4 – отливки из высоколегированных сталей.

- По назначению, стальные отливки делятся на группы:

- 1 – конструкционного, общего назначения;
- 2 – жаропрочные;
- 3 – жаростойкие;
- 4 – кислотные;
- 5 – щелочные общего назначения.

- по качественным показателям разделяют на 3 группы:

- Группа 1 – отливки обыкновенного качества;
- Группа 2 – отливки повышенного качества;
- Группа 3 – отливки особого качества.

Контроль качества отливок осуществляется соответственно габаритных размеров, шероховатости поверхности требуемой чертежом заготовки.

Устанавливаем группу распределения отливки по массе. Масса детали 1,3 кг. Масса отливки такой конфигурации ориентировочно будет на 15-20% превышать массу детали. Предварительно принимаем массу отливки равной 1,6кг. Следовательно, отливка по массе относится к 3-й группе.

Определяем группу серийности и тип производства. Для годовой программы 20000 заготовок – 4-я группа серийности, т.е. мелкосерийное производство.

Определяем группу сложности отливки. Группа сложности – 1-я.

1.5 Обоснование и правильный выбор способа изготовления отливки, назначение класса точности и ради припусков

Правильный выбор вида заготовки во многом определяет эффективность процесса обработки резанием, качество детали, ее стоимость.

Проведенный в подразд. 1.4 анализ показал, что сложную стальную заготовку наиболее выгодно получать методом литья. Сравнение технологических возможностей, достоинств и недостатков разных способов литья показывает, что в мелкосерийном производстве такие отливки можно получать литьем в металлические формы (кокили), оболочковые формы или в песчаные формы, литьем по выплавляемым моделям.

Проведенный анализ показал, наиболее целесообразно изготавливать отливки литьем в разовые песчаные формы с машинной формовкой по металлическим моделям. Этот простой и дешевый способ литья позволяет получать отливки без отбела, обеспечивают достаточно высокую точность, легко подчиняется механизации.

Заметим, что наиболее годное обоснование способа получения отливок можно получить только после экономического анализа, учитывающего затраты на материал заготовки, на изготовление отливки и ее механическую обработку.

Для окончательного принятого способа изготовления отливки литьем в песчаные формы с машинной формовкой по металлическим моделям в соответствии с ГОСТ 26645-85, назначаем:

Класс точности размеров отливки – 9 ;

Класс точности массы – 8 ;

Рад припусков – 6 ;

Степень точности – 9 .

Для назначения степени коробления отливки определяем отношение наименьшего габаритного размера отливки к наибольшему:

$$K = 90/110 = 0,92$$

Согласно с ГОСТ 266-85 принимаем степень коробления отливки – 6 . В соответствии с изложенным точность отливки 9 – 8 – 6 – 6 ГОСТ 26645-85.

1.6 Разработка схемы технологического процесса и чертежа отливки

1.6.1 разработка схемы технологического процесса

Технологический процесс изготовления отливки включает следующие процессы: приготовление формовочных смесей; изготовление и сборку литейных форм; плавку и заливку металла в формы и затвердевание отливок; выбивку, очистку и обрубку отливок; термическую обработку и контроль отливок.

При изготовлении заготовки каждый из этих процессов включает ряд комплексов и операций.

Изготовление формовочных смесей включает : загрузка песка (глины) в сушильную печь (глиносушилку) ; сушку песка и глины; приготовление красок, эмульсий, паст; загрузку в бегуны твердых компонентов, заливку воды и жидких компонентов, приготовление формовочных смесей; выгрузку смесей и их транспортировку на соответствующие участки.

Машинная формовка заготовки полуоси включает: подготовка к набивке и набивке полуформ, стояков, выпоров; наполнение опоки формовочной смесью; отсыпку полуформ; сборку формы и крепление онок под заливку.

Заливка металла в формы включает: плавку металла; наполнение ковша металлом; транспортировку ковша; заливку металла в формы.

Обработка отливок после остывания металла в формах включает: выбивку форм на выбивной вибрационной решетке; очистку отливок в гидравлической камере; очистку литников и прибылей под удаление; отрезку заливок, литников и выпоров; очистку поверхностей отливок в дробеструйной камере, термообработку отливок; контроль качества и покраску отливок.

1.6.2 Назначение плоскости разъема формы и разработка чертежа отливки.

Ранее установлено, что отливку получаем литьем в песчаной форме с машинной формовкой по металлическим моделям.

Точность отливки 9-8-6-6 ГОСТ 26645-85.

Анализ чертежа детали и учет требований, предъявляемых к плоскости разъема формы, показывают, что плоскость разъема формы необходимо назначить по плоскости симметрии, и в этой плоскости будут находиться габаритные размеры отливки.

При этом уменьшается глубина формовки в полуформах и расход металла на напуски в виде формовочных уклонов, повышаются точность и надежность установки, выход годного литья. Основная технологическая база для механической обработки формируется в одной полуформе.

Учитывая наибольшие размеры отливки, в одной опоке будем размещать шесть заготовок. Для определения габаритных размеров онок принимаем минимальную толщину слоя формовочной смеси вокруг отливки равной 50 мм, расстояние от модели до нижней или верхней плоскости опоки – 60 мм.

Исходя из этого минимальные размеры опоки:

$$\text{Длина } L_{\min} = 2 \cdot 105 + 2 \cdot 50 + 80 = 390$$

$$\text{Ширина } B_{\min} = 3 \cdot 105 + 4 \cdot 50 = 515$$

Высота $H_{\min} = 60 + 25 = 85$

Согласно с ГОСТ 2133-75, окончательно принимаем размеры опок $L \times B \times H = 400 \times 520 \times 100$

Наиболее целесообразно, чтобы плоскость разъема формы в процессе заливки металла была горизонтальной. Это снижает трудоемкость изготовления отливок, повышает их качество.

Для разработки чертежа необходимо определить по ГОСТ 26645-85 предельные отклонения ее размеров, припуски на механическую обработку, другие отклонения. Необходимо также назначить формовочные уклоны, радиусы закруглений, предусмотреть технологические напуски и др.

Допуски основных литейных и угловых размеров без учета смещения и коробления определяется по ГОСТ 26645-85.

Допуски литейных и угловых размеров отливки.

Допуск на размер отливки $\Phi 105(2.2)$, $\Phi 45(2.0)$, $60(2.0)$, $15(1.2)$.

Размер от обработанной поверхности до технологической базы.

Предельное число переходов обработки резанием: $\Phi 105$ (черновая, получистовая, чистовая), $\Phi 45$, 60 , 15 .

Общий ряд припусков на сторону $\Phi 105(2,7)$, $\Phi 45(2,6)$, $60(2,9)$, $15(1,9)$.

Расчетный размер отливки: $\Phi 105(109,5)$, $\Phi 45(49,6)$, $60(64,9)$, $15(18,1)$.

1.6.3 определение массы отливки.

Масса отливки, 2 (цилиндр)

$M = \rho \cdot V$

Где ρ – плотность материала ($\rho = 7800 \text{ кг/см}^3$)

V – объем, т.к. деталь имеет форму цилиндра то $V = \pi \cdot R^2 \cdot H$

Где R – радиус, H – высота.

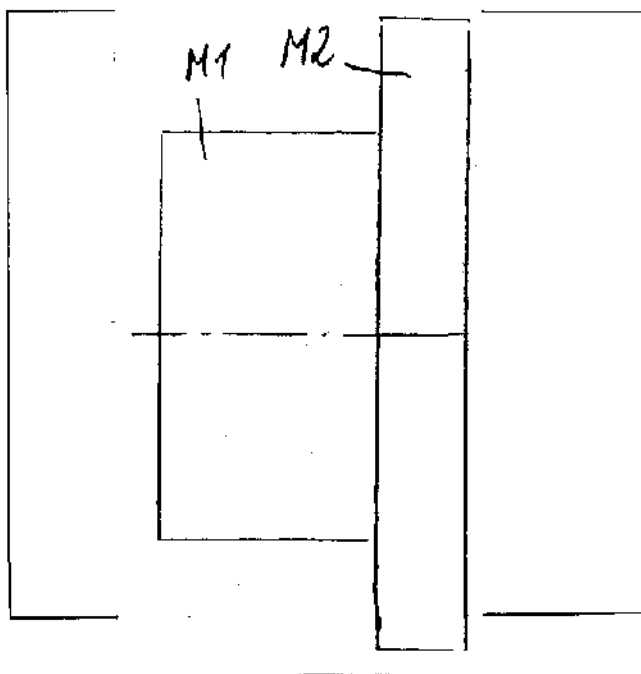
Общая масса отливки равна сумме масс простых тел, из которых состоит отливка:

$M_1 = 7,8 \cdot 3,14 \cdot (49,6/2)^2 \cdot 46,8 \cdot 10^{-6} = 0,4 \text{ кг}$

$M_2 = 7,8 \cdot 3,14 \cdot (109,5/2)^2 \cdot 18,1 \cdot 10^{-6} = 1,2 \text{ кг}$

$M = 1,6 \text{ кг}$

Эскиз заготовки для определения общей массы отливки



Вычисляем коэффициент использования материала

$$\text{КИМ} = M_{\text{дст}}/M_{\text{зат}} = 1,3/1,6 = 0,81.$$

1.6.4 Подбор и расчет элементов литниковой схемы

При машинной формовке небольших отливок в двух полуформах с горизонтальной плоскостью разъема наиболее часто применяют боковую литниковую систему (ЛС), когда металл проводится по разъему формы. Такая ЛС обеспечивает малое размывание формы, хорошо очищает металл от плака, облегчает процесс формовки. При литье стали рекомендуется принимать сужающиеся по площади поперечного сечения элементы системы т.е. $F_{\text{ст}} > F_{\text{шл}} > F_{\text{п}}$,

Где $F_{\text{ст}} > F_{\text{шл}} > F_{\text{п}}$ - площадь соответственно поперечного сечения стояка, шлакоуловителя, питателя.

Сужающиеся ЛС, уменьшают вероятность подсоса воздуха или газа, обеспечивают хорошее задержание шлака, увеличивают скорость прохода металла через наименьшее сечения.

Минимальная площадь поперечного сечения одного из элементов ЛС, в данном случае – питателя, см^2

$$F_{\text{п}} = 1000 \cdot Q / \tau \cdot \mu \cdot \gamma \cdot \sqrt{2 \cdot a \cdot H_{\text{р}}} \quad (3)$$

Где Q – масса материала, проходящего через наименьшее сечение, кг;

τ – оптимальное время заполнения формы расплавом, с ;

$$\tau = S^3 \sqrt{\delta \cdot Q} \quad (4)$$

S – коэффициент, зависящий от конфигурации опоки и толщины стенки;

δ – преобладающая толщина стенки отливки, мм;

μ – коэффициент расхода литниковой системы, учитывающий потери на трение, повороты и т.п.;

γ – плотность металла, г/см^3 ;

a – ускорение свободного падения, см/с^2 ;

$H_{\text{р}}$ – расчетный статический напор металла при заливке;

$$H_{\text{р}} = H_0 - r^2/2c \quad (5)$$

H_0 – начальный напор, см4

r – расстояние от плоскости подвода питателей до верха отливки, см ;

c – высота отливки по положению в форме, см.

Расчет выполняем в такой последовательности.

Для данной отливки $\delta = 27,5$ мм;

$$Q = 6,8 \text{ кг}$$

$$S = 1,7$$

Подставляем значения в (4):

$$\tau = 1,7^3 \sqrt{27,5 \cdot 1302} = 5,6 \text{ с}$$

Чтобы установить статический напор металла при заливке, находим при $H_0 = 11$ см.

Поскольку при подводе расплава по плоскости разъема симметричной формы соответственно имеем $r = c/2$ (в данном случае $r = 7,11/2 = 3,55$ см), выражение (5) принимает вид

$$H_{\text{р}} = H_0 - c/8 \quad (6)$$

$$H_{\text{р}} = 11 - 7,11/8 = 10,11 \text{ см.}$$

Для сырой формы при одном повороте ступ на 90° , вызванном примененным многоместной формой, $\mu = 0,42$

Для указанных условий минимальная площадь питателей для одной отливки по (3)

$$F_{\text{п}} = 1000 \cdot 6,8 / 5,62 \cdot 0,42 \cdot 7,8 \cdot \sqrt{2 \cdot 980 \cdot 10,11} = 0,50 \text{ см}^2$$

Из нормального ряда принимаем $F_{\text{п}} = 0,54 \text{ см}^2$

Находим размеры других ЛС из соотношения

$$F_{\text{п}} \% F_{\text{мл}} \% F_{\text{см}} = 1 \% 1,1 \% 1,15$$

$$F_{\text{мл}} = 0,54 \cdot 1,3 = 0,631 \approx 0,63 \text{ см}^2$$

$$F_{\text{см}} = 0,54 \cdot 1,2 = 0,608 \approx 0,61 \text{ см}^2$$

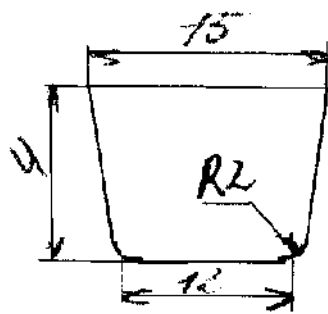
Размеры поперечного сечения трапецидального питателя для каждой отливки принимаем из нормального ряда.

Длину питателя принимаем в пределах 10...50 мм исходя из конструктивных размеров формы.

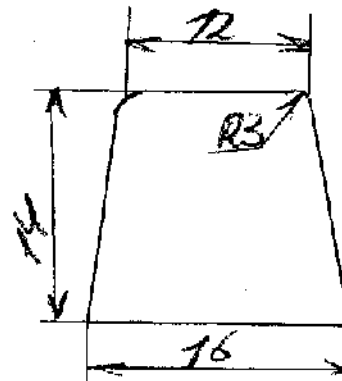
Для обеспечения отделения питателя предусматриваем на нем перемычки. Т.к. через шлакоуловитель поступит расплав сразу на три отливки, окончательно принимаем площадь шлакоуловителя равной $1,8 \text{ см}^2$. Размеры поперечного сечения шлакоуловителя принимаем из нормализованного ряда.

Для хорошего задержания шлака и облегчения формовки питателя размещаем в нижней, а шлакоуловители – в верхней полуформе. Шлакоуловители для надежного шлакозадержателя должны быть длиннее места присоединения питателей на 10...30 мм.

Площадь круглого поперечного сечения стояка определяем из условия заливки шестиместной формы через один стояк и окончательно применяем равной $3,72 \text{ см}^2$ при диаметре стояка $d_{ст}=21 \text{ мм}$.



сечение питателя



сечение шлакоуловителя

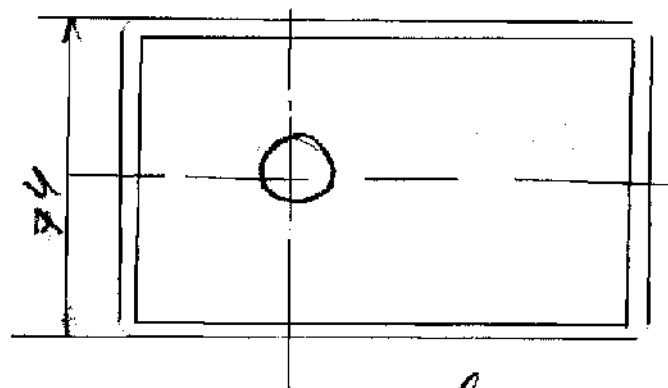
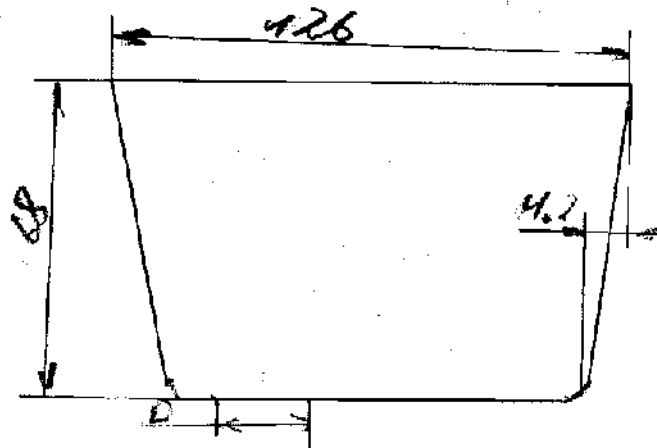


схема литниковой части

Для облегчения машинной формовки стояк выполнен с попуском $1...3^\circ$. Размеры литниковой чаши определяем исходя рекомендации. Большие размеры чаши требуют увеличения размеров верхней опоки при применении приставной керамической чаши. Применяем приставную керамическую чашу. Сечение выпора применяют равным $\frac{1}{2}...3/4$ сечения степени отливки. То есть в нашем случае применяем равным 10 мм.

Учитывая небольшие размеры детали, прибыли не предусматриваем.

На основании изложенного и в соответствии с ГОСТ 3,1125-88 разрабатываем эскиз элементов литейной формы. Из-за недостатка места размеры литниковой чаши приведены не в масштабе и изображена только часть литейной формы.

1.6.5. Подбор формовочных смесей.

Для изготовления полуформ выбираем формовочную машину модели 912265 – вибро-прессовый полуавтомат со штифтом подъемом онок. Наибольшие размеры онок 560 x 450 x 200 мм. Ход вытяжки – 150 мм, максимальная грузоподъемность – 150 кг.

Максимальную формовку осуществляем в двух опоках; форма состоит из верхней и нижней полуформ. Применяем металлические модельные плиты.

1.6.6 выбор оборудования и оснастки.

Для формовки по-сырому форм для стальных отливок рекомендуется применять смеси, содержащие прочносвязующие глины или монтмориллонит в качестве связующего.

Выбираем литье в песчано-глинистые сырые формы из смесей с влажностью от 2,8 до 3,5 % и прочностью от 120 до 160 кПа (от 12 до 1,6 кгс/см²) со средним уровнем уплотнения до твердости не ниже 80 единиц.

В качестве связующего формовочная смесь содержит прочносвязующего глины, что обеспечивает повышенную прочность и хорошую формуемость.

Разъем ящика и направления набивки показаны на чертеже.

1.6.7 заливка форму и термическая обработка отливки.

Сталь плавим в шахтной печи – вагранки. Температура расплава стали при выпуске из вагранки - 880°C , при заливке в литейные формы не ниже 860°C . Продолжительность охлаждения в форме стальных отливок корпуса до 200°C , рассчитанная по формуле Б.В.Кнорре, равна 2,42 г. Но т.к. отливка толстостенная, ее можно выбивать при 300°C .

Выбивку отливок осуществляем с помощью выбивной транспортирующей решетки модели 31241. Литники и выпоры удаляем с помощью обрубочных прессов и зачищаем абразивными кругами. Для очистки отливок применяем установку дробометную модели 42237.

Для улучшения качества отливки применяем низкотемпературный отжиг, включающий нагрев заготовок до $600-630^\circ\text{C}$, выдержку при этой температуре в течение 5 часов и охлаждение вместе с печью.

1.6.8 контроль качества отливок

При контроле необходимо произвести внешний осмотр на отсутствие дефектов в соответствии с требованиями чертежа, а также с помощью шаблонов, материального инструмента и специальных приспособлений проверить геометрические размеры отливки.

Механические свойства материала отливок проверить согласно ГОСТ 977-75, отсутствие раковин, пористости и неметаллических включений проконтролировать с помощью рентгеноскопии.

1.7 Определение стоимости отливки.

Для определения полной себестоимости изготовления детали необходимо знать затраты на материал, изготовление заготовки и ее механическую обработку.

Рассчитываем по укрупненным показателям стоимость изготовления отливки

$$S_{\text{заг}} = C_i / 1000 * Q * K_m * K_c * K_v * K_{\text{м}} * K_{\text{п}} - (Q - q) * S_{\text{от}} / 1000 \quad (7)$$

Где C_i – стоимость 1 т. Отливок средней сложности, руб;

Q, q – масса соответственно отливки и готовой детали, кг;

$K_m, K_c, K_v, K_{\text{м}}, K_{\text{п}}$ – коэффициент учитывающий соответственно класс точности отливки, группу сложности, группу по массе, марку материала, программа выпуска;

$S_{\text{от}}$ – цена 1 т. Отходов (стружки).

Для отливки C_i 360 р.; $K_m=1,05$; $K_c = 0,7$; $K_v=1,0$; $K_{\text{м}}=1,04$; $K_{\text{п}}=1,0$; $S_{\text{от}}=24,8$.

После подстановки числовых значений в (7) получаем:

$S_{\text{заг}}=360/1000*1,6*1,05*0,7*1,0*1,04*1,0-(1,6-1,3)*24,8/1000=3,44$ руб.

Сравнивая стоимость изготовления заготовки разными способами, можно выбрать наиболее дешевый. Но для получения минимальной себестоимости готовой детали необходимо также учитывать стоимость механической обработки заготовки.

2. Производство и изготовление машинных заготовок

2.1 Определение группы серийности, степени сложности и класса точности поковки можно определить только после разработки ее чертежа. Однако, ориентируясь на то что коэффициент использования металла КИМ обычно равен 0,75 масса заготовки не должна превышать:

$M_{\text{заг}}=M_{\text{дет}}/\text{КИМ}=1,3/0,75=1,7$ кг

Согласно преискуранта W25-0.1, 1980г. для поковок массой от 0,63...2,3 кг.

При годовой программе 20000 в год деталей тип производства – серийное.

Поковку детали типа втулка будем проводить на молотах и прессах в открытых штампах. Для отсечения облоя и окончательной пробивки отверстия используют отдельные штампы.

Согласно прил.2 к ГОСТ 7505-74 степень сложности поковок:

$S=G_{\text{пок}}/G_{\text{фиг}}$

С достаточной сложностью в курсовой работе предварительно можно принять $S=G_{\text{пок}}/G_{\text{фиг}}$, где $G_{\text{фиг}}$ – масса простейшей фигуры в которую вписывается деталь. Деталь удачно вписывается в цилиндр длиной $L=60$ мм, шириной и высотой $B \times H=105 \times 105$ мм и $7,8$ г/см³

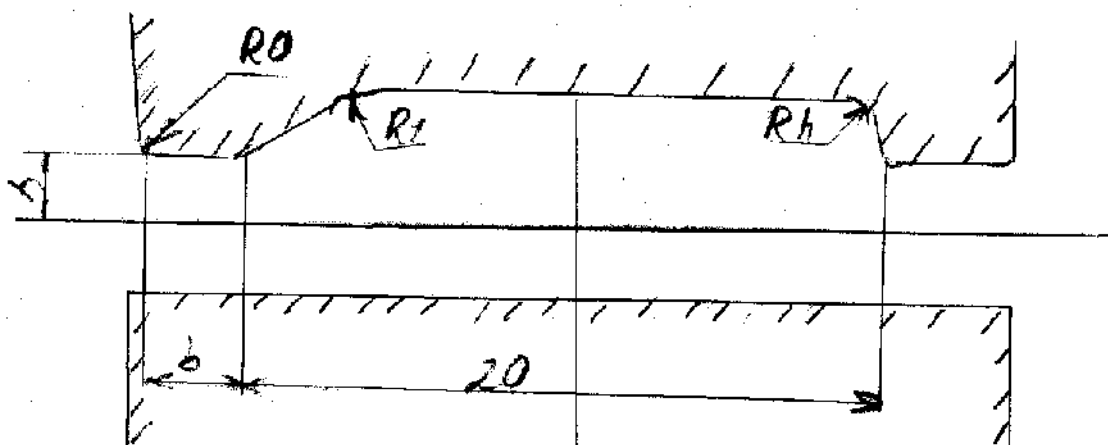


Рис. профиль облойной канавки.

При штамповке на ГКМ размер h , определяющий величину заусенца (облоя) по мостику, не должны быть менее упругой деформации прессы, значение которой зависит от усилия, развиваемого в каждом отдельном случае. При данном размере h и прочих равных условиях сопротивления деформации металла в окончательном ручье определяется шириной p короче канавки.

Чем больше ширина p , тем больше сопротивление деформации металла.

Для поковок массой от 1,5 до 7,5 кг площадь поперечного сечения, облойной канавки.

$$F_{\text{обл}} = 2,74 \text{ см}^2$$

Принимаем $h = 1,15 \text{ мм}$, $p = 3 \text{ мм}$, $h_m = 6 \text{ мм}$, $R_1 = 15 \text{ мм}$, $R_0 = 1,5 \text{ мм}$

На основании изложенного и с учетом ГОСТ 3,1126-88 разработан чертеж поковки и технические условия ее изготовления и контроля.

При разработке чертежа некоторые размеры поковки округлены.

2.3 Определение массы и размеров исходной заготовки. Выбор оборудования.

Масса исходной заготовки $G_{\text{заг}}$, необходимая для изготовления поковки на ГКМ, определяется по формуле:

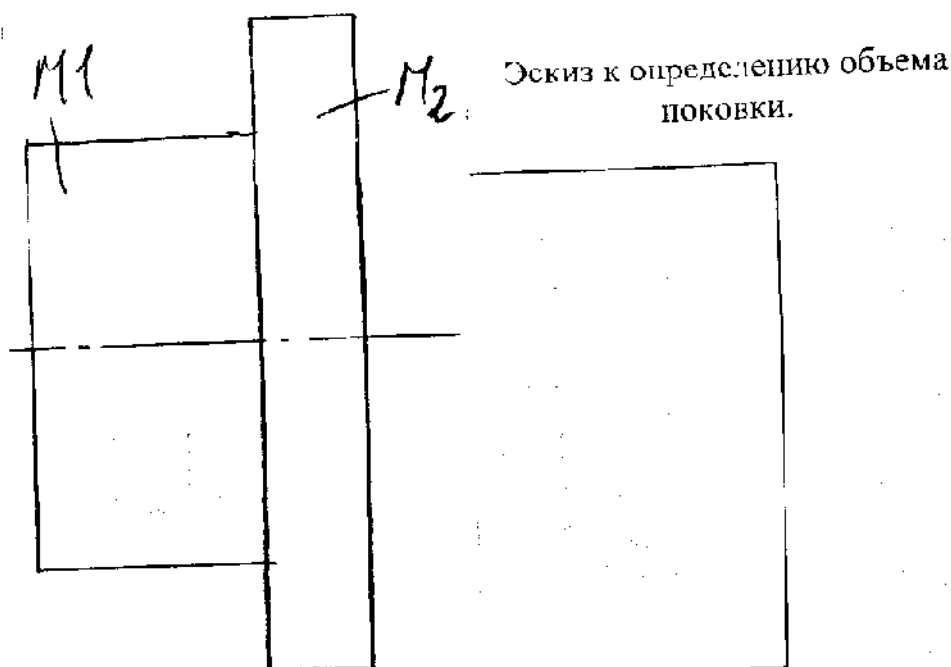
$$G_{\text{заг}} = G_{\text{пок}} + G_{\text{обл}} + G_{\text{от}},$$

Где $G_{\text{пок}}$ – масса поковки,

$G_{\text{обл}}$ – масса облоя;

$G_{\text{от}}$ – масса отхода металла в угар.

Согласно ГОСТа 7505-74 масса поковки должна определяться по чистовым размерам и массе детали с учетом припусков на механическую обработку и кузнечных напусков, с учетом половины положительного предельного отклонения для нагруженных размеров и 0,5 отрицательного для внутренних плоскостей. В соответствии с этими требованиями за основу взят чертеж поковки и разработан эскиз заготовки, в котором конические фигуры приведены к цилиндрическому такого же объема. Объем поковки разбит на элементарные фигуры.



Объем элементарных тел отливки будем определять упрощено:

$$M_1 = 7,8 \cdot 3,14 \cdot (48,8/2)^2 \cdot 46,8 \cdot 10^{-6} = 0,45 \text{ кг}$$

$$M_2 = 7,8 \cdot 3,14 \cdot (110/2)^2 \cdot 18,2 \cdot 10^{-6} = 1,3 \text{ кг}$$

$$M = 1,75 \text{ кг}$$

Уточняя значения коэффициента использования металла:

$$\text{КИМ} = 1,3/1,75 = 0,74$$

$$G_{\text{обл}} = (0,5 \dots 0,8) \cdot \gamma \cdot F_{\text{обл}} \cdot L \quad (5)$$

Где $F_{\text{обл}}$ – площадь поперечного сечения канавки для облоя, см^2

L – периметр поковки по линии разреза, см .

$$L = \pi \cdot D_{\text{обл}} = 3,14 \cdot 7,065 = 22,184 \text{ см}$$

$$G_{\text{обл}} = 0,6 \cdot 7,8 \cdot 2,44 \cdot 22,184 = 253,32 = 0,253 \text{ кг}$$

Массу отхода металла на угар при нагреве в газовой методической печи принимаем равной 2% массы поковки с облоем.

Масса исходной заготовки согласно (3)

$$G_{\text{заг}} = (1,75 + 0,253) \cdot 1,02 = 2,05 \text{ кг}$$

По методике строим расчетную заготовку и эпюру сечения. При построении заготовку по длине разделим девятью сечениями. Расчитанные площади поперечного сечения F_p поковки с учетом облоя, перемычки и отходов металла от угара и соответствующие приведенные диаметры расчетной заготовки.

Номер сечения 1 2 3 4 5 6 7 8

F_p 0 0

D_p 0 13 63 63 63 63 63 0

Значения площадей сечения F_p рассчитанных приведенных диаметров D_p элементарной рассчитанной заготовки.

При построении эпюры сечений расчетной заготовки принят масштаб 1:10, т.е. 1 мм высоты соответствует 10 мм^2 площади сечения.

Площадь поперечного сечения средней расчетной заготовки

$$F_{\text{ср}} = V_{\text{заг}} / L_{\text{пок}} = (G_{\text{заг}} / \gamma) / L_{\text{пок}} = (3/7,8) \cdot 22,184 = 1025,5 \text{ мм}^2, \text{ а диаметр средней расчетной заготовки } D_{\text{ср}} = 1,13 \cdot \sqrt{F_{\text{ср}}} = 37,3 \text{ мм}$$

Используя полученные результаты, определяем:

$$\alpha = D_{\text{max}} / D_{\text{ср}} = 66 / 37,3 = 1,73$$

$$\beta = L_{\text{пок}} / D_{\text{ср}} = 138,8 / 37,3 = 3,72$$

$$C = (D_k - D_{\text{min}}) / L_c = (26 - 16) / 120 = 0,083$$

По диаграмме Ребельского находим, что для использования поковки необходимо предусмотреть следующие ручки: заготовительные – протяжной и подкатной закрытый; штамповочные – предварительный и окончательный. Кроме того, при штамповке на молоте поковку нужно предусмотреть клещевину, а для ее отделения от поковки – отрубной ручей.

Принимаем диаметр клещевины $D_{\text{кл}} \approx 30$ мм, ее длину $L_{\text{кл}} = 40$ мм.

Для определения площади поперечного сечения исходной заготовки F_k необходимо найти объем непротягиваемой части заготовки и ее длину.

Для зоны большей головки

$$F_{k1} = V_1 / L_1 = 39605 / 22,69 = 1738 \text{ мм}^2$$

$$D_1 = 47 \text{ мм}$$

Где V_1 полный объем большей головки с учетом облоя, перемычки и угара;
 L_1 – длина не протягиваемой части.

Учитывая, что при обработке в подкатном и штамповочных ручьях заготовка будет немного менять свою форму.

После раскатного ручья заготовку обрабатывают в предварительном и окончательном штамповочных ручьях, в обрубном ручье клещевина отделяется от заготовки.

Отрезку облоя и пробивку отверстия выполняют в штампе совместного действия на прошивном обрешном прессе.

2.4 Разработка схемы технологического процесса изготовления поковки шатуна.

Схема технологического процесса изготовления поковки шатуна включает следующие операции.

002 Транспортная

Заготовка в цех – круг.

005 Контрольная

1. Проверить марку стали по окраске и клеймить на торцах (3% партии)
2. Проверить профиль

010 Распаковка

015 Резка заготовки с нагревом

1. загрузить заготовку в печь

2. нагреть до 550°C

3. отрезать заготовку

020 контрольная

Проверить размеры заготовок 93% партии)

025 транспортная

Транспортировать заготовку на участок штамповки

030 нагрев заготовок

1. загрузить заготовку в печь

2. нагреть до ковочной температуры - 1200°C

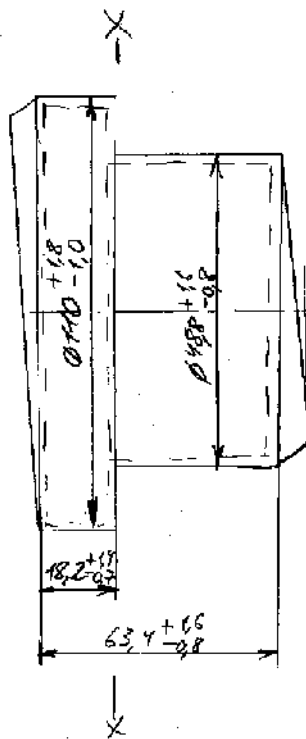
3. подать нагретую заготовку на рабочее место.

035 контрольная

Контролировать температуру нагрева заготовок 2-3 раза за смену.

040 штамповка в три перехода

Насплав



1. Поковка Гр.1 ГОСТ 1479-70.

2. Класс точности 4, степень сложности-С2 ГОСТ 7505-74.

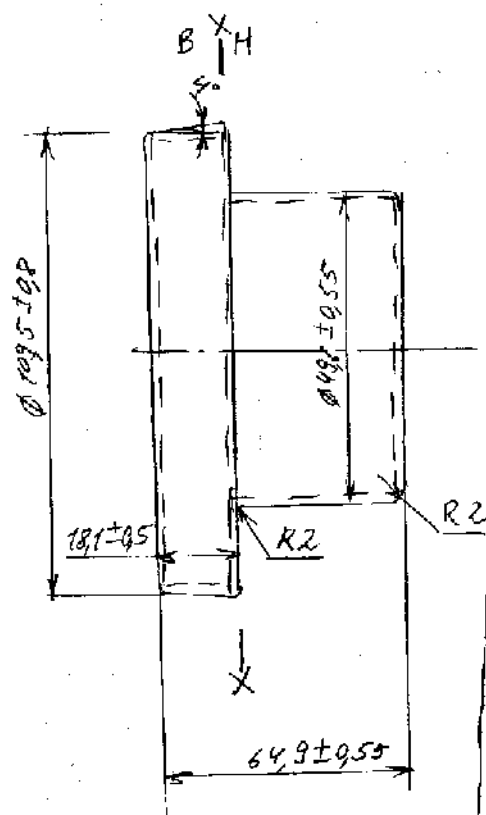
3. Неуказанные радиусы закруглений наружные 3 мм, внутренние 4 мм.

4. Величина смещения по плоскости разреза до 0,8 мм.

5. Допускается заусенец по периметру среза до 1,6 мм.

6. Поверхностные дефекты не допускаются.

7. Допускается неплоскостность до 0,4 мм.



1. Точность отливки 9-9-9.7 ГОСТ 26663-85.
2. Неуказанные углы выполнять 1° . Неуказанные радиусы выполнять 3...5 мм.
3. Заготовка болжна быть очищена от пригара, лоптники и заусеницы убирать зашлифовать. Остаток литателей по высоте не более 1 мм. По периметру разъема (окон) допускаются заусеницы высотой и толщиной не более 1 мм.
4. Смещение по разъему формы не более 0,8 мм.
5. На обрабатываемых поверхностях допускаются дефекты (кроме трещин), не превышающие $\frac{1}{2}$ припуска на механическую обработку.
6. Применить низко температурный отжиг.

