

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Анализ исходных данных

1.1. Анализ конфигурации материала

1.2 Анализ технологических свойств материала детали

2. Разработка чертежа отливки

2.1 Выбор способа получения заготовки

2.2 Расчёт припусков

2.3 Технические требования к отливке

3. Расчёт литниковой системы

4. Разработка конструкции литейной формы

5. Модельно-опочная оснастка

6. Расчёт весовых коэффициентов

7. Термическая обработка отливок

8. Контроль отливок

Заключение

Перечень ссылок

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

Введение

Эффективность производства, уровень его технического прогресса, качество продукции, которая изготавливается, во многих отношениях зависят от характера развития производства нового оборудования и машин, агрегатов и установок, от всестороннего внедрения методов технико-экономического анализа.

Современная технология машиностроительного производства базируется на применении прогрессивных методов, которые обеспечивают постоянность и ритмичность производственных процессов, совмещение работ и комплексную механизацию, которая разрешает достичь значительного сокращения объёмов ручных трудных и трудоёмких работ, повышение производительности труда.

В нынешнее время особое внимание уделяется повышению уровня автоматизации технологических комплексов, минимизации затрат, повышенной компьютеризации технологических линий. Автоматизация не только оказывает содействие повышению производительности и улучшению качества работы машин, но и к минимуму снижает влияние человеческого фактора в обслуживании.

Цель работы заключается в разработке оптимального технологического процесса изготовления заданной детали.

Объектом исследования является технологический процесс изготовления отливки заданной детали.

В связи с этим основными задачами работы являются следующие:

- анализ чертежа и материала детали;
- разработка конструкции литой заготовки;
- проектирование литейной формы для получения отливки;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					3

- расчёт технико-экономических показателей техпроцесса;
- анализ результатов разработки техпроцесса;
- выводы по всей работе.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						4

1. Разработка чертежа отливки

1.1. Анализ конфигурации материала

Проанализируем конфигурацию и конструктивные особенности заданной детали. Эскиз корпуса показан на рисунке 1.1.

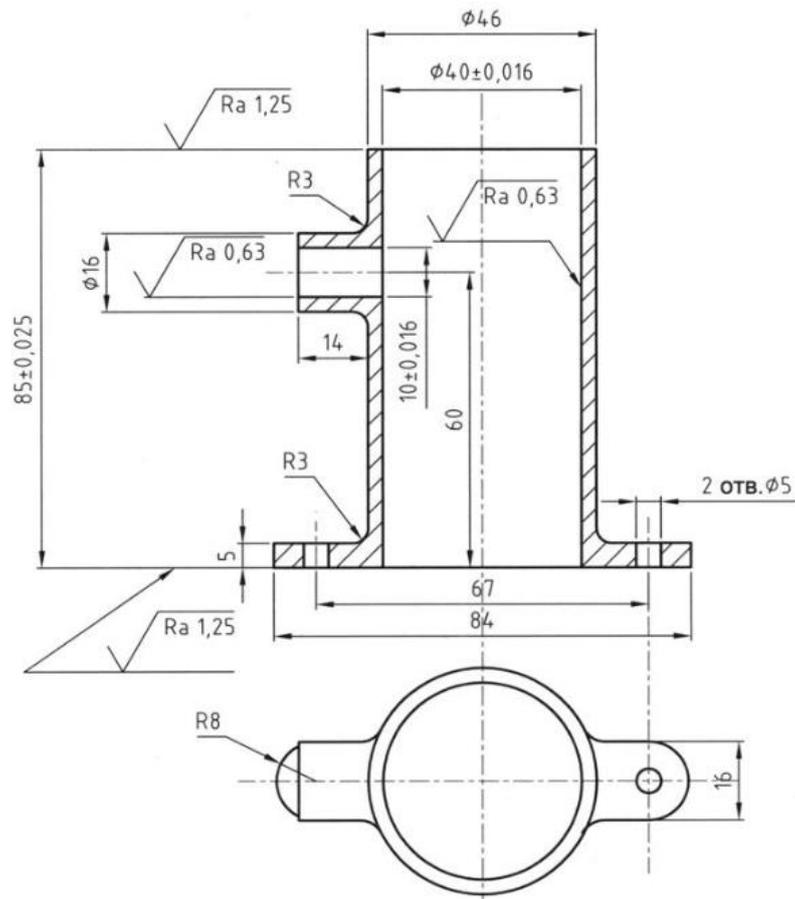


Рисунок 1.1 – Эскиз детали

Выбор вида заготовки зависит от конструктивных форм детали, её назначения, условий их работы в собранной машине, испытываемых напряжений и т.д. Корпус представляет собой тело вращения в виде усечённого конуса с фланцеобразными выступами на торцах. Габариты детали – 85x84.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

1.2 Анализ технологических свойств материала детали

Материал детали – АК7. Производство – массовое. Масса детали – 0,185 кг.

Характеристика, химический состав и физико-механические свойства материала детали приведены в таблицах 1.1...1.3 [1].

Таблица 1.1 – Характеристика сплава АК7

Класс	Поставка	Использование
Литейный алюминиевый сплав	Отливки	Средне- и малонагруженные отливки

Таблица 1.2 – Химический состав сплава АК7

Al	Si	Mn	Fe	Mg	P
87,4...93,8	6...8	0,7...1	0,8...1,3	<0,5	<0,2

Таблица 1.3 – Физико-механические свойства сплава АК7

ГОСТ	Состояние поставки, режим термообработки	σ_B , МПа	δ , %	НВ
1583-93	Отливки, отжиг	200	1...2	43...55

Технологические свойства сплава АК7 приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технологические свойства АК7

№	Параметр	Об.	Вел.	Ед. изм.
1	Температура начала затвердевания	$T_{затв.}$	610	°С
2	Жидкотекучесть	$K_{жт}$	1	
3	Линейная усадка	Δ_L	1,2	%
4	Коэффициент образования усадочных	$K_{ур}$	1,2	

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					6

	раковин			
5	Коэффициент образования усадочной пористости	$K_{пор}$	1,1	
6	Коэффициент трещиностойчивости	$K_{ту}$	0,9	
7	Плотность	ρ	2710	кг/м ³
8	Температура начала плавления	$T_{пл.}$	620	°С

АК7 применяется для отливок со средней прочностью и твёрдостью: это отливки сложной конфигурации, не испытывающие высоких нагрузок, например для изготовления отливок картеров, крышек, блоков цилиндров, тормозных барабанов, головок и гильз цилиндров и других деталей автомобиле- и тракторостроения; станин, станков, разметочных плит, гидроцилиндров, клапанов, оснований станков, салазок, столов в станкостроении; для выхлопных труб, маховиков, фундаментальных рам картеров, крышек рабочих цилиндров, блоков и других деталей дизелестроения и пр.

Выплавка сплава состоит из следующих этапов [3]:

- добыча бокситов;
- производство глинозёма;
- электролиз алюминия;
- выплавка первичного алюминия;
- выплавка сплава.

Плавку алюминия производят в тигельных печах с нефтяным, газовым и электрическим обогревом, в пламенных отражательных печах, подовых электропечах сопротивления и индукционных печах. По назначению различают печи плавильные, раздаточные и плавильно-раздаточные.

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Выплавка алюминиевого сплава для производства корпуса рубанка представляет собой переплавку чушек первичного алюминия. Для плавки алюминиевых сплавов применяют преимущественно металлические сварные, литые, реже кованные тигли.

Поскольку алюминий и его сплавы склонны к окислению и поглощению газов, чушки плавят обычно быстро и без избыточного перегрева. На поверхности расплава образуется тонкая плёнка Al_2O_3 , которая предохраняет металл от дальнейшего окисления. Поэтому на поверхность расплава не наносят защитные покрытия. Сплав рафинируют продувкой газом с применением хлоридов в виде флюсов, вакуумной или автоклавной обработкой. В конце плавки сплав модифицируют солями магния.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					8

2. Разработка чертежа отливки

2.1 Выбор способа получения заготовки

Учитывая габариты детали, материал и тип конструкции, наиболее рационально применить для получения заготовки литье в разовые песчано-глинистые формы. Этим способом производят около 80% всего объёма выпуска отливок из разных сплавов любой степени сложности, массы, толщины стенки и любых сплавов [6].

Процесс литья в песчано-глинистые формы состоит из этапов:

- 1) изготовление модели;
- 2) приготовление формовочных и стержневых смесей;
- 3) изготовление стержней и литейных форм;
- 4) сборка литейных форм;
- 5) расплавление металла;
- 6) заливка металла в формы;
- 7) освобождение отливки из формы;
- 8) обрубка и очистка отливок;
- 9) термическая обработка отливок;
- 10) контроль качества отливок и исправление исправимых дефектов.

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2.2 Расчёт припусков

Припуском на механическую обработку называется слой металла, предусмотренный для снятия в процессе механической обработки. Величина припусков зависит от материала отливки, характера производства, положения обрабатываемой поверхности в форме при заливке и устанавливается ГОСТом. Припуски на механическую обработку для отливок из серого чугуна назначаются по ГОСТ 1855—55.

По первому классу точности назначаются припуски на механическую обработку при массовом производстве и машинной формовке по металлическим моделям.

При проектировании отливки учитываем припуск на механическую обработку (см. таблицу 2,3 [6] производство массовое, отливка относится к 1 классу)) и допуски на размер (см. таблицу 6), формовочные уклоны ($0,5...2^\circ$), галтели (радиус принимают от $1/5$ до $1/3$ средней арифметической толщины стенок) [6].

Отливка изготавливается в двух полуформах с горизонтальной плоскостью разъёма. По чертежу детали разрабатываем технологический чертёж отливки с элементами литейной формы в следующей последовательности:

1) определяем плоскость разъёма модели и формы для удобства формовки и извлечения модели из формы. В симметричных деталях плоскость разъёма обычно проходит через ось симметрии. Направление разъёма показываем сплошной основной линией, ограниченной стрелками и перпендикулярной к линиям разъёма. Положение отливки в форме при заливке обозначаем буквами В (верх) и Н (низ). Буквы проставляем у стрелок, показывающих направление разъёма формы. Наиболее ответственные части отливки желательно располагать в нижней части формы, поскольку вверху, при заливке формы металлом,

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

скапливаются шлак и газы;

2) у поверхностей, с которых будет сниматься слой металла при последующей механической обработке, наносим сплошной тонкой линией, вынесенной за контур детали, припуски на механическую обработку. Кроме припусков на механическую обработку все размеры детали увеличиваем пропорционально величине усадки сплава, из которого будет изготовлена отливка;

3) отверстия, впадины и т.п., не выполняемые при изготовлении отливки, вычерчиваем сплошной тонкой линией;

4) контуры стержня со стержневыми знаками, выполненными заодно со стержнем, также изображаем на чертеже. В разрезе стержни штрихуются только у контура.

Проанализировав чертёж детали, определяем поверхности, подвергаемые механообработке:

- внутреннее отверстие $\varnothing 40$;

- торцы $l = 85$;

- фланец $l = 5$;

- торец $l = 14$.

Назначение припусков на отливку приведено в таблице 2.1. Эскиз отливки с модельно-литейными указаниями показан на рисунке 2.1.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

Таблица 2.1 - Назначение припусков на отливку

Таблица 1.4 - Назначение припусков на отливку

№	Размер детали, мм	Припуск, мм	Размер отливки, мм	Пред. откл., мм
1	ø40	4,0	ø36	±0,3
2	$l = 85$	3,0	$l = 88$	±0,3
3	$l = 14$	1,5	$l = 15,5$	±0,2
4	$l = 5$	1,5	$l = 6,5$	±0,2

Отливка изготавливается в форме с горизонтальной плоскостью разъёма. Размеры знаков стержней и зазоры между знаками стержней и модели принимаем по ГОСТ.

Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку определяют по ГОСТ Р 53464-2009 Отливки из металлов и сплавов.

Массу отливки определяют по выражению:

$$m_{\text{отл}} = m_{\text{дет}} + m_{\text{пр}} + m_{\text{нап}},$$

где $m_{\text{дет}}$ - масса детали, кг;

$m_{\text{пр}}$ - масса припусков на механическую обработку;

$m_{\text{нап}}$ - масса напусков.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						12

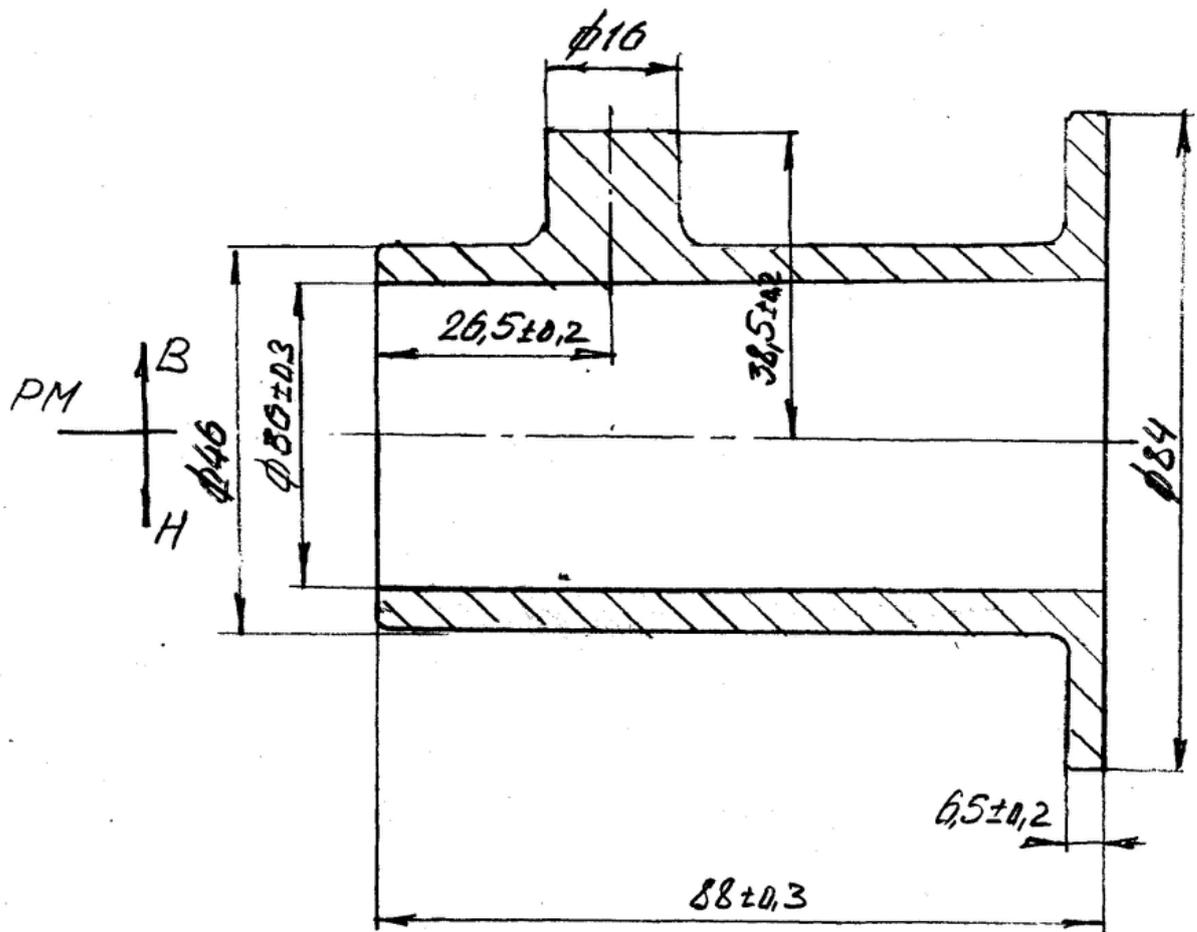


Рисунок 2.1 - Эскиз отливки

Находим объем припусков и напусков:

$$V_{\text{прип}} = V_1 + V_2 + V_3,$$

где

$$V_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} l_1 - \frac{\pi d_2^2}{4} l_1,$$

$$V_1 = \frac{\pi 0,04^2}{4} 0,088 - \frac{\pi 0,036^2}{4} 0,088 = 21 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

$$V_2 = \frac{\pi d_3^2}{4} l_2 - \frac{\pi d_4^2}{4} l_2,$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

$$V_2 = \frac{\pi 0,046^2}{4} 0,003 - \frac{\pi 0,036^2}{4} 0,003 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

$$V_3 = \frac{\pi d_5^2}{4} l_3,$$

$$V_3 = \frac{\pi 0,016^2}{4} 0,0015 = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{прип}} = 21 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-6} + 0,3 \cdot 10^{-6} = 23,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Масса припусков:

$$m_{\text{п}} = \rho V_{\text{п}},$$

$$m_{\text{п}} = 2710 \cdot 23,3 \cdot 10^{-6} = 0,063 \text{ кг.}$$

Масса отливки:

$$m_{\text{отл}} = 0,185 + 0,063 = 0,248 \text{ кг.}$$

2.3 Технические требования к отливке

В соответствии с разработанным чертежом отливки формируем технические требования к отливке:

1. Точность отливки 11-5-14-11 См3,2 ГОСТ Р 53464-2009.
2. Масса 8,3-0,93-0,66-9,23 ГОСТ Р 53464-2009.
3. Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

4. Неуказанные литейные уклоны 1...2°.

5. На обрабатываемых поверхностях отливки допускаются отдельные раковины глубиной не более 2/3 припуска на механическую обработку.

6. Выступ или выкол от остатка питателя не более 0,7 мм.

7. Маркировку отливки осуществляют на поверхности А, шрифт вогнутый.

Формовочные уклоны необходимы на моделях, в стержневых ящиках для облегчения извлечения модели из формы, стержней из стержневого ящика.

Формовочные уклоны на обрабатываемых поверхностях выполняются сверх припуска на механическую обработку отливки по ГОСТ 3212-92 [5]. На необрабатываемых поверхностях - за счёт увеличения и(или) уменьшения размеров отливки, в том числе для случаев сопряжения поверхностей отливки с другими деталями.

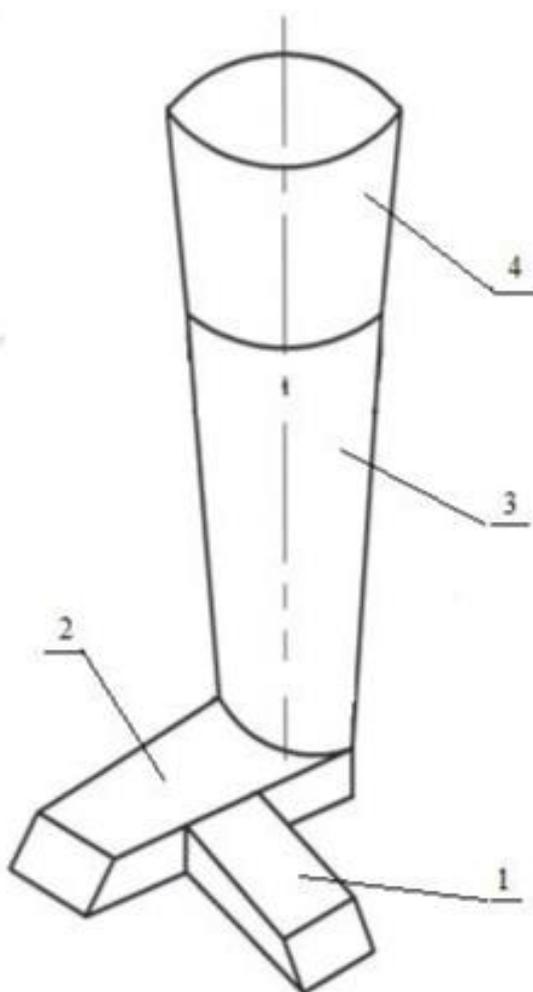
Величина формовочных уклонов формообразующих поверхностей модельного комплекта зависит от высоты формообразующей поверхности: чем меньше высота, тем больше уклон.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

3. Расчёт литниковой системы

Литниковая система предназначена для заполнения полости формы жидким металлом и наряду с другими факторами должна обеспечивать получение качественной отливки.

Расчёт литниковой системы сводится к определению площади поперечного сечения узкого места (питателя) литниковой системы с последующим определением площадей поперечных сечений остальных элементов системы (рисунок 3.1).



1 - питатель; 2 - шлакоуловитель; 3 - стояк; 4 -литниковая чаша

Рисунок 3.1 – Схема литниковой системы

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

Наименьшее поперечное сечение в замкнутой литниковой системе (питатель) определяется по выражению:

$$S_{\text{П}} = \frac{10^6 m}{\tau \eta \rho \sqrt{2gH}},$$

где $S_{\text{ПИТ}}$ - площадь поперечного сечения всех питателей;

m - масса всех отливок в форме, включая боковые прибыли;

τ - время заливки формы;

ρ - плотность жидкого металла;

η - коэффициент расхода литниковой системы;

g - ускорение свободного падения;

H - расчётный статический напор.

Время заполнения литейной формы рассчитывается по приближённой формуле:

$$\tau = A \sqrt[3]{\delta m},$$

где A - коэффициент, значение которого зависит от вида сплава и соответственно равно: для чугуна 2, для стали 1,5, для алюминиевых сплавов 1,7...3, для магниевых сплавов 2,3...4,5;

δ - преобладающая толщина стенок отливки, мм;

m - масса заливаемого сплава, кг.

Расчётный статический напор при заливке через литниковую чашу, в которой происходит полное гашение энергии струи металла, падающей из ковша,

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

определяют по формуле:

$$H = H_0 - \frac{p^2}{2c},$$

где H_0 - начальный напор или расстояние от горизонтальной оси питателей до верхнего уровня металла в чаше;

p - расстояние от горизонтальной оси питателей до верха отливки;

c - высота отливки.

Подставляя числовые данные, имеем:

- время заливки формы:

$$\tau = 2\sqrt[3]{5 \cdot 0,25} = 2,2 \text{ с},$$

- расчётный статический напор:

$$H = 0,09 - \frac{0,042^2}{2 \cdot 0,084} = 0,08 \text{ м},$$

- поперечное сечение питателя:

$$S_{II} = \frac{10^6 \cdot 0,25}{2,2 \cdot 0,5 \cdot 2710 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,08}} = 67 \text{ мм}^2.$$

Отношение площадей сечения литниковой системы для алюминиевых сплавов записывается так:

$$S_{\text{пит}}/S_{\text{шл}}/S_{\text{ст}} = 1/1,5/1,25.$$

Площадь шлакоуловителя:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

$$S_{\text{шл}} = 1,5S_n,$$

$$S_{\text{шл}} = 1,5 \cdot 67 = 100,5 \text{ мм}^2.$$

Площадь стояка:

$$S_{\text{ст}} = 1,25S_n,$$

$$S_{\text{ст}} = 1,25 \cdot 67 = 84 \text{ мм}^2.$$

Высота стояка

$$h_{\text{ст}} = H - 3d_{\text{ст}},$$

$$h_{\text{ст}} = 0,08 - 0,03 = 0,05 \text{ м.}$$

Диаметр нижнего основания стояка:

$$d_{\text{ст}} = 1,13\sqrt{S_{\text{ст}}},$$

$$d_{\text{ст}} = 1,13\sqrt{84} \approx 10,4 \text{ мм.}$$

Диаметр верхнего основания стояка:

$$d_{\text{ств}} = d + 0,01h_{\text{ст}},$$

$$d_{\text{ств}} = 10,4 + 0,5 = 10,9 \text{ мм.}$$

Ширина шлакоуловителя низ:

$$d_{\text{шл}} = 0,76\sqrt{S_{\text{шл}}},$$

$$d_{\text{шл}} = 0,75\sqrt{100,5} \approx 7,52 \text{ мм.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

Ширина шлакоуловителя верх:

$$b_{шлв} = 0,8d_{шл},$$

$$b_{шлв} = 0,8 \cdot 7,52 \approx 6 \text{ мм.}$$

Высота шлакоуловителя:

$$h_{шл} = 1,4b_{шлв},$$

$$h_{шл} = 1,4 \cdot 6 = 8,4 \text{ мм.}$$

Диаметр и высота литниковой чаши:

$$d_{лч} = h_{лч} = 3d,$$

$$d_{лч} = h_{лч} = 31,5 \text{ мм.}$$

Средний диаметр:

$$d_{cp} = \frac{d_{лч} + d_{ст}}{2},$$

$$d_{cp} = \frac{31,5 + 10,4}{2} \approx 21 \text{ мм.}$$

Эскиз литниковой системы с размерами показан на рисунке 3.2.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

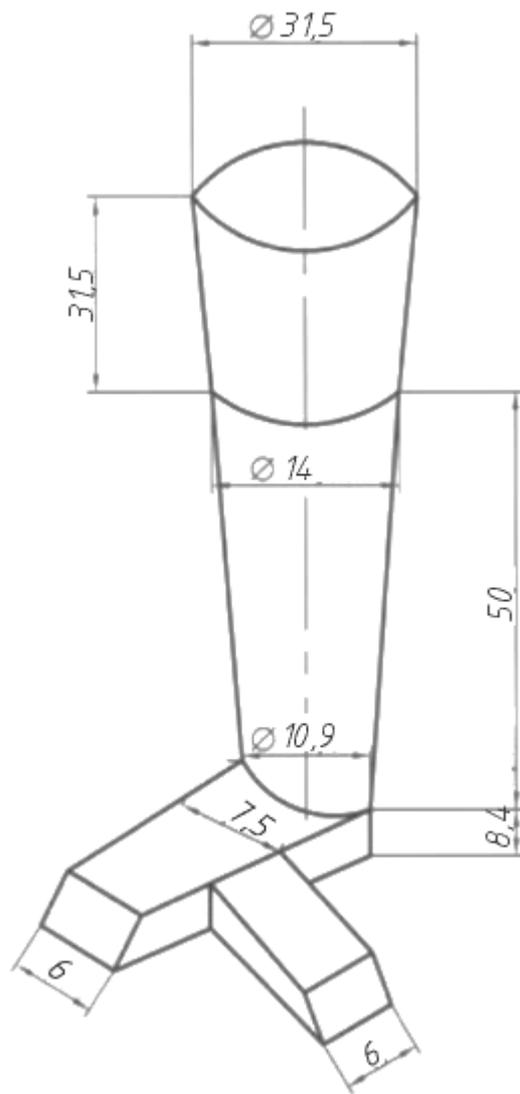
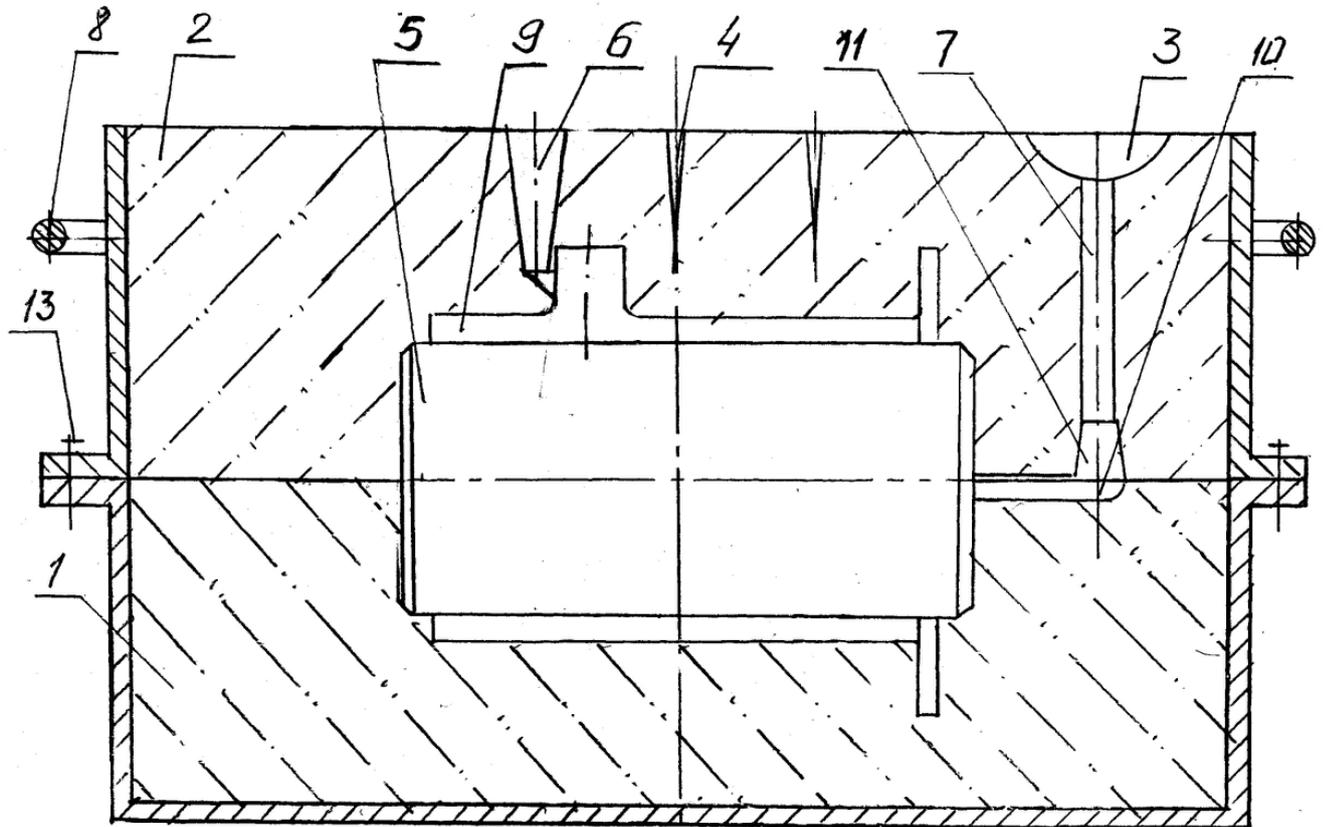


Рисунок 3.2 - Эскиз литниковой системы с размерами

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

4. Разработка конструкции литейной формы

В соответствии с рассчитанными параметрами разрабатываем эскиз литейной формы, который показан на рисунке 4.1.



1 – нижняя полуформа, 2 – верхняя полуформа; 3 – литниковая чаша; 4 – вентиляционный накол; 5 – стержень; 6 – выпор; 7 – стояк; 8 – ручка; 9 – полость; 10 – питатель; 11 – шлакоуловитель; 12 – формовочная смесь; 13 – штырь

Рисунок 4.1 - Эскиз литейной формы

Процесс литья в песчано-глинистые формы состоит из следующих этапов:

- 1) разработка технологии изготовления отливки;
- 2) проектирование и изготовление литейной оснастки;
- 3) изготовление литейной формы и стержней;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					22

- 4) расплавление металла и заливка его в форму;
- 5) затвердевание и охлаждение отливки;
- 6) освобождение отливки от формы и стержней;
- 7) очистка и обрубка отливки;
- 8) контроль качества отливки.

Исходными материалами для изготовления формовочных смесей служат формовочные пески и глины. Для повышения податливости, газопроницаемости, прочности, пластичности, огнеупорности и других важнейших свойств смесей в них вводят вместо глины связующие вещества (сульфидно-спиртовую барду, смолы, пеки, битумы, жидкое стекло и т.д.), наполнители (опилки) и др. Состав формовочной смеси приведён в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Состав формовочной смеси

Компонент	Песок	Глина	Каменный уголь	Вода
w, %	82,5...94	8...10	2...3	4...4,5

Для удаления газов из полости литейной формы и для контроля ее заполнения металлом используются газоотводные выпоры. Они устанавливаются на самой высокой или удалённой поверхности модели. Конструкция и размеры газоотводных выходов должны соответствовать ГОСТ 21085-75 [14].

Последовательность изготовления литейной формы представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Последовательность изготовления литейной формы

№ п/п	Наименование операции	Содержание операции
1	Изготовление модели	Получение деревянной модели на основе чертежа отливки.
2	Изготовление стержней	Формовка сырого стержня, сушка, окраска сухого стержня, контроль размеров.
3	Формовка нижней и верхней полуформы	Уплотнение формовочной смеси для получения точного отпечатка модели в форме и придание форме достаточной прочности; устройство вентиляционных каналов для вывода газов из полости формы; извлечение модели из формы.
4	Сборка литейной формы	Установка нижней полуформы, установка стержней, контроль отклонения размеров основных полостей формы, установка верхней полуформы, фиксация элементов формы крепежом.

Модель предназначена для получения в форме отпечатка, соответствующего конфигурации и размерам отливки. Эскиз модели показан на рисунке 4.2.

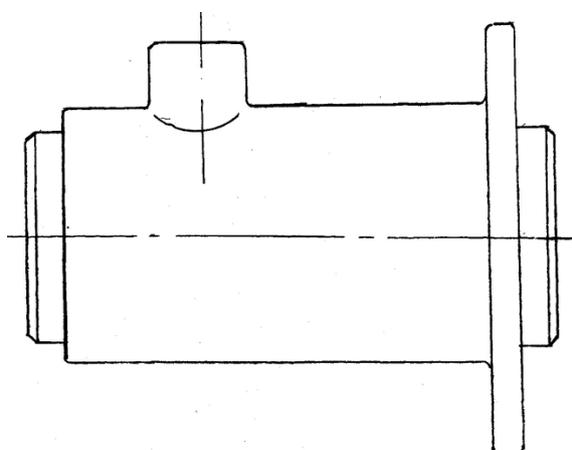


Рисунок 4.2 – Эскиз модели

Отверстия выполняют с помощью стержней. Эскиз стержневого ящика показан на рисунке 4.3.

Стержни образуют внутренние, в некоторых случаях и наружные, поверхности отливки. При разработке технологии получения отливки необходимо определить количество и конфигурацию стержней и их знаков, поверхности сопряжения отдельных стержней, разъем стержневых ящиков и направление набивки их смесью, отвод газов из стержней, места установки подъемников и арматуры.

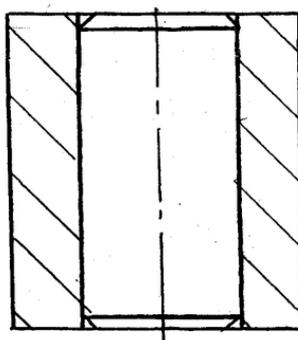


Рисунок 4.3 - Эскиз стержневого ящика

При сборке формы сухой стержень устанавливают стержневыми знаками в соответствующие гнезда формы, полученные с помощью знаков модели. Длина стержня больше длины полости отливки на величину знаков.

При машинной формовке механизированы следующие процессы:

- установка опок на машину;
- засыпка формовочной смеси;
- уплотнение смеси;
- удаление моделей из формы;
- транспортировка и сборка форм.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					25

После остывания формы и отливки (до 300...600 °С для чугуна) вручную либо на специальных виброрешетках отливка и опоки освобождаются от формованной смеси либо смесь размывается водяной струёй или удаляется другими способами.

Обрубка отливок от деталей литниковой системы и заусенцев производится вручную с помощью пневмозубил и на специальных галтовочных барабанных машинах. Для очистки отливок используют гидropескоструйный, дробеструйный и другие методы.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

5. Модельно-опочная оснастка

Металлические модельные плиты для встряхивающих формовочных машин под опоки с размерами в свету от 400 x 300 мм до 2500 x 2000 мм, в том числе для формовочных машин с допрессовкой и поворотом полуформ, изготавливаются в соответствии с ГОСТ 20084-74 - ГОСТ 20121-74 [11]. Определяющими параметрами при выборе модельных плит являются размеры опоки в свету и межштыревое расстояние. Для повышения жёсткости и прочности с тыльной стороны модельные плиты снабжены рёбрами, размеры и расположение которых зависят от назначения модельных плит.

									Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>					27

6. Расчёт весовых коэффициентов

Масса литниковой системы:

$$m_{ЛС} = \rho V_{ЛС},$$

$$m_{ЛС} = 2710 \cdot 12,5 \cdot 10^{-6} = 0,034 \text{ кг.}$$

Масса исходного металла:

$$m_{ИМ} = m_{отл} + m_{ЛС},$$

$$m_{ИМ} = 0,248 + 0,034 = 0,282 \text{ кг.}$$

Рассчитываем коэффициент использования материала:

$$K_{им} = \frac{M_{дет}}{M_{отл}},$$

$$K_{им} = \frac{0,185}{0,248} = 0,76.$$

Коэффициент выхода годного:

$$K_{вг} = \frac{M_{отл}}{M_{им}},$$

$$K_{вг} = \frac{0,248}{0,282} = 0,87.$$

Коэффициент весовой точности определяется по формуле:

$$K_{вт} = \frac{M_{дет}}{M_{заг}},$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

$$K_{вг} = \frac{0,185}{0,282} = 0,66.$$

Таким образом, коэффициент использования материала при литье достаточно высок.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

7. Термическая обработка отливок

По окончании процесса литья деталь необходимо подвергнуть термообработке (отжигу). Режим отжига и свойства материала детали после отжига приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Механические свойства чугуна после термообработки

Температура отжига, °С	σ_B , МПа	δ_5 , %	НВ
340	200	2	40...50

Отжиг способствует снятию внутренних напряжений в отливке.

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

8. Контроль отливок

Контроль отливок, прежде всего, осуществляют визуально для выявления брака или отливок, подлежащих исправлению.

Контроль качества литья состоит в осмотре поверхности отливок, контроле наплавленных материала литого металла на соответствие требованиям нормативных документов и контроле качества поверхностного слоя (отсутствие пористости, раковин и других дефектов), проверке твёрдости отливок (после механической обработки или до неё).

Правильность конфигурации и размеров проверяют разметкой, плотность металла отливки – гидравлическими испытаниями под давлением воды до 200 МПа.

Внутренние дефекты выявляют при помощи лабораторного анализа. Также подвергаются контролю свойства формовочных и стержневых смесей, качество уплотнения в форме, качество стержней и правильности их установки, химического состава и технологических свойств литейного сплава, температуры заливки и т. д.

									Лист
									31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Заключение

В процессе проектирования технологического процесса изготовления корпуса из силумина АК7 выполнены следующие этапы:

- согласно исходным данным разработан чертёж, на основе которого установлены качественные и количественные параметры изделия, разработан эскиз заготовки;

- обоснованное служебное назначение детали;

- в результате сравнения возможных способов получения заготовки избран наиболее эффективный метод – заготовка, получаемая методом литья в песчано-глинистые формы, выбору метода предоставлено технико-экономическое обоснование.

Спроектированы основные этапы технологического процесса изготовления детали.

В ходе работы установлено, что разработка оптимального технологического процесса возможна лишь с применением современных методов расчёта и проектирования, всестороннем внедрении средств автоматизации технологического процесса.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					32

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. Т. 1. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 728 с.
2. Косилова А. Г., Мещеряков Р. А. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т. 1. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. - 656 с.
3. Косилова А. Г., Мещеряков Р. А. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т. 2. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
4. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Выш. школа, 1983. – 256 с.
5. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВУЗов: 2-е изд. / Колесов С.Н., Колесов И.С. - М.: Высшая школа, 2007. – 540 с.
6. Марочник сталей и сплавов. Под общ. ред. А.С. Зубченко / 2-е издание, доп. и испр. М.: Машиностроение, 2003. - 784 с.
7. Технология литейного производства. Литье в песчаные формы: учебник для студентов высших учебных заведений / А.П. Трухов [и др.]; под ред. А.П. Трухова. - М.: Изд. центр «Академия», 2005. - 528 с.
8. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок: ГОСТ 3.1 125-88.
9. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку: ГОСТ 26645-85.

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

10. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений: ГОСТ 25346-89.

11. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров: ГОСТ 3212-92.

12. Кукуй Д.М. Теория и технология литейного производства / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, В.Н. Эктова. - Минск: Дизайн ПРО, 2000.-416 с.

13. Анисимов Н.Ф. Проектирование литых деталей / Н.Ф. Анисимов, Б.Н. Благов. - М.: Машиностроение, 1967. -272 с.

14. Титов Н.Д. Технология литейного производства / Н.Д. Титов, Ю.А. Степанов. - М.: Машиностроение, 1985. - 400 с.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34