

Исходные данные

Тип сплава: СЧ20.

Номинальная масса отливки 1,7 кг.

Наибольший габаритный размер отливка Ø130мм.

Шероховатость необрабатываемых поверхностей Ra40.

Вид формы: одноразовая.

Отношение минимального размера к максимальному:

$$\frac{10}{130} = 0.077$$

Размер наиболее тонкой стенки, выступающей на разъем формы или пересекающей его 10мм.

Технологический процесс литья: в песчано-глинистые сырые формы из смесей с влажностью от 2,8% до 3,5%.

Степень точности поверхности 11 (Таблица 11 [1]).

Степень точности поверхности 14 (Таблица 12 [1]).

11<14 Степень точности поверхности определена верно.

Класс размерной точности 11 (Таблица 9 [1]).

Степень коробления отливки 8 (Таблица 10 [1]).

Класс точности массы 10 (Таблица 13 [1]).

Допуск смещения отливки 2,8мм (Таблица 1 [1]).

Ряд припуска отливки 5 (Таблица 14 [1]).

Класс уклонов 19 (ГОСТ Р 53465-2009).

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

Назначение припусков

$$\emptyset 130h14 \begin{pmatrix} 0 \\ -1.0 \end{pmatrix}$$

Допуск размера отливки ДРО=3,2мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,8 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=3,2 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО=0,321$; $ДФРО=3,2$) (Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО \cdot 0.5 = 0,625$; $ДРО = 3,2$) (Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=1,6 ($3,2 \cdot 0,5 = 1,6$, РП5, черновая).

Размер отливки $130+1,6*2=133,2\pm1,6\text{мм}$.

$$\varnothing 100h9 \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,087 \end{smallmatrix} \right)$$

Допуск размера отливки ДРО=2,8 мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,2 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – чистовая ($T/ДРО=0,031$; $ДРО=2,8$)
(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – получистовая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,068$; $ДФРО = 2,8$) (Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: чистовая.

Общий припуск ОП=2,2 (1,2*0,5=0,6, РП5, чистовая).

Размер отливки $100+1,3*2=102,6\pm1,2\text{мм}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Допуск размера отливки ДРО=2,8 мм (Таблица 1 [1]). Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]). Допуск общий ДО=1,2 (Таблица 16 [1]). Вид механической обработки ВМО – чистовая (Т/ДРО=0,031; ДРО=2,8) (Таблица 7 [1]). Вид механической обработки ВМО – получистовая (Т/ДФРО*0.5=0,068; ДРО=2,8) (Таблица 8 [1]). Окончательный ВМО: чистовая. Общий припуск ОП=2,2 (1,2*0,5=0,6, РП5, чистовая). Размер отливки 100+1,3*2=102,6±1,2мм.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

$$50h11(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,16 \end{smallmatrix})$$

Допуск размера отливки ДРО=2,4мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,2 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – получистовая ($T/ДРО=0,067$; $ДРО=2,4$) (Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,125$; $ДФРО = 2,4$) (Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: получистовая.

Общий припуск ОП=1,3 (1,2*0,5=0,6, РП5, полужесткая).

Размер отливки $50+1,2*1,2+1,2=52.64\pm1,2$ мм. (Верхний припуск увеличиваем на 30%).

$$35h14(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,62 \end{smallmatrix})$$

Допуск размера отливки ДРО=2,2мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,0 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО=0,28$; $ДРО=2,2$)
(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФО \cdot 0.5 = 0,48$; $ДФО = 2,2$)
(Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=0,9 (1,0*0,5=0,5, РП5, черновая).

Размер отливки $35+1,2*1,2+0,9=37,34\pm1,1$ мм.

<div>Инв. № подл.</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взам. Инв. №</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Подп. и дата</div>	<div>35h14(-0,62)</div> <div>Допуск размера отливки ДРО=2,2мм (Таблица 1 [1]).</div> <div>Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).</div> <div>Допуск общий ДО=1,0 (Таблица 16 [1]).</div> <div>Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДРО=0,28; ДРО=2,2) (Таблица 7 [1]).</div> <div>Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДФРО*0.5=0,48; ДРО=2,2) (Таблица 8 [1]).</div> <div>Окончательный ВМО: черновая.</div> <div>Общий припуск ОП=0,9 (1,0*0,5=0,5, РП5, черновая).</div> <div>Размер отливки 35+1,2*1,2+0,9=37,34±1,1мм.</div>					
						<div>Лист</div>
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

$$\varnothing 30h14 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,52 \end{pmatrix}$$

Допуск размера отливки ДРО=1,8мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,0 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО=0,29$; $ДРО=1,8$)

(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,41$; $ДФРО = 1,8$)

(Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=0,9 (1,0*0,5=0,5, РП5, черновая).

Размер отливки $30+0,9*2=31,8\pm1,1$ мм.

$$\emptyset 85h14(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,87 \end{smallmatrix})$$

Допуск размера отливки ДРО=2,2мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=3,2 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО=0,40$; $ДРО=2,2$)

(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,68$; $ДФРО = 2,2$)

(Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=1,6 (3,2*0,5=1,6, РП5, черновая).

Размер отливки $85-1,6 \cdot 2 = 81,8 \pm 1,4$ мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Допуск размера отливки ДРО=2,2мм (Таблица 1 [1]).
					Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Допуск общий ДО=3,2 (Таблица 16 [1]).
					Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДРО=0,40; ДРО=2,2) (Таблица 7 [1]).
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДФРО*0.5=0,68; ДРО=2,2) (Таблица 8 [1]).
					Окончательный ВМО: черновая.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Общий припуск ОП=1,6 (3,2*0,5=1,6, РП5, черновая).
					Размер отливки 85-1,6*2=81,8±1,4мм.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

$$10h14 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,36 \end{pmatrix}$$

Допуск размера отливки ДРО=1,2мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,4 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО=0,30$; $ДРО=2,2$)
(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,28$; $ДФРО = 2,2$) (Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=1,3 (1,4*0,5=0,7, РП5, черновая).

Размер отливки $10+1,4+1,3=12,7\pm0,8\text{мм}$.

$$10h14\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,36 \end{smallmatrix}\right)$$

Допуск размера отливки ДРО=1,6мм (Таблица 1 [1]).

Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).

Допуск общий ДО=1,6 (Таблица 16 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДРО=0,225$; $ДРО=1,6$)
(Таблица 7 [1]).

Вид механической обработки ВМО – черновая ($T/ДФРО \cdot 0.5 = 0,28$; $ДФРО = 2,2$) (Таблица 8 [1]).

Окончательный ВМО: черновая.

Общий припуск ОП=1,1 ($1,8 \cdot 0,5 = 0,8$, РП5, черновая).

Размер отливки $10+1,1+1,1=12,2\pm0,8\text{мм}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Допуск размера отливки ДРО=1,6мм (Таблица 1 [1]).
					Допуск формы и расположения отливки ДФРО=0,64 мм (Таблица 2 [1]).
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Допуск общий ДО=1,6 (Таблица 16 [1]).
					Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДРО=0,225; ДРО=1,6)
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	(Таблица 7 [1]).
					Вид механической обработки ВМО – черновая (Т/ДФРО*0.5=0,28; ДРО=2,2)
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	(Таблица 8 [1]).
					Окончательный ВМО: черновая.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Общий припуск ОП=1,1 (1,8*0,5=0,8, РП5, черновая).
					Размер отливки 10+1,1+1,1=12,2±0,8мм.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Объём и масса припусков

$$V_{\text{П}}=78,61 \text{ см}^3$$

$$\rho=7,1 \text{ кг/ см}^3$$

$$m=0,56\text{кг}$$

Объём и масса напусков

$$V_{\text{Н}}=11,0 \text{ см}^3$$

$$\rho=7,1 \text{ кг/ см}^3$$

$$m=0,078\text{кг}$$

Назначение формовочных углов и радиусов скругления

Назначаем формовочные уклоны по ГОСТ Р 53465-2009

Размер,мм	град	мм
10	5°07'	1,2
20	2°40'	1,8
40	1°49'	2,0
30	2°40'	1,8
15	3°56'	1,6

Радиусы закруглений принимаем для внутренних углов $r=2\text{мм}$, для внешних углов $R=3\text{мм}$ (стр.18-19 [2]).

Масса отливки равна:

$$m=1.7+0.56+0.08=2.34\text{кг}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

Определение размеров опок

Расчёт ведём по стр. 22 [2].

С учётом условий (Таблица 2.1 [3]):

Масса отливки, кг	Минимально допустимая толщина слоя, мм				
	от стенки опоки до модели	между моделями	между моделью и шлакоуловителем	от верха модели до верха опоки	от низа модели до низа опоки
До 5	20	30	30	4	50

$$D=130\text{мм}+20\text{мм}\cdot 2+30\text{мм}=200\text{мм}$$

По ГОСТ 2133-75 принимаем опоку с размерами $D=300\text{мм}$, $A=400\text{мм}$,
 $H=50\text{мм}$ (для верхней и нижней опок) (круглая).

Расчёт литниковой системы

$$\sum F_{\text{пит}} = 0,8\sqrt{Q} = 0,8 * \sqrt{1,7 * 2,34} = 1,61\text{см}^2$$

где Q – вес жидкого металла, протекающего через литниковую систему, кг.

Согласно рис. 19 [2]: $Q=1,7\cdot m=1,7\cdot 2,34$

По найденным значениям $\sum F_{\text{пит}}$ на основании практических данных
определим площадь шлакоуловителя $F_{\text{шл}}$ и стояка $F_{\text{ст}}$ из соотношения:

$$\sum F_{\text{пит}} : \sum F_{\text{шл}} : \sum F_{\text{ст}} = 1 : 1,05 : 1,15$$

$$\sum F_{\text{пит}} : \sum F_{\text{шл}} : \sum F_{\text{ст}} = 1,61 : 1,69 : 1,85$$

Принимаем размер сечения шлакоуловителя 2см^2 и по табл.12 [2] определяем
его размеры: $a=15\text{мм}$, $b=12\text{мм}$, $h=15\text{мм}$.

Определим диаметр нижней части стояка:

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. Инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						Лист

$$d_{\text{н}} = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\text{ст}}}{\pi}} = 1.53 \text{ см}$$

Принимаем диаметр нижней части стояка 16мм, диаметр около чаши(воронки) на 10% меньше, чем у шлаковика:

$$d_{\text{в}} = 16 * 1,1 = 17,6 \text{ мм}$$

В соответствии с таблицей 1.1 [3] принимаем верхний диаметр стояка 18мм.

По таблице 17 [2] находим размеры поперечного сечения питателя:

a=14мм, b=11мм, h=12мм.

По таблице 1.1 [3] определяем размеры литниковой воронки:

D=h_т=50мм. d_{ст.в.}=18мм.

Т.К. размеры воронки и стояка превышают высоту апоки, увеличиваем высоту верхней апоки до 100

Выполним проверку высоты стояка

$$H_{\text{min}} = H_{\text{ст}} + C$$

$$H_{\text{min}} = L * \text{tga}$$

где H_{min} – минимальный избыточный напор металла, обеспечивающий заполнение формы

H_{ст} – высота стояка

C – высота отливки над питателем

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Инв. № дубл.				
	Взам. Инв. №				
Подп. и дата	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Инв. № дубл.				
	Взам. Инв. №				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Т.К. размеры воронки и стояка превышают высоту апоки, увеличиваем высоту верхней апоки до 100
Выполним проверку высоты стояка
$H_{min} = H_{ст} + C$
$H_{min} = L * tg\alpha$
где Нmin – минимальный избыточный напор металла, обеспечивающий заполнение формы
Нст – высота стояка
С – высота отливки над питателем

L – расстояние от центра стояка до наиболее удалённой высшей точки формы

α – угол падения напора, устанавливается по таблице 14 [2].

$$H_{min} = H_{ст} - C = 100 - 50 = 50 \text{ мм}$$

$$H_{min} = L * tg\alpha = 180 * tg9^\circ = 28.5 \text{ мм}$$

Условие выполняется

По таблице 2.7 [4] (6.3 [3]) определяем размеры прямого питающего выпора для чугунных отливок.

Толщина тела отливки в месте сопряжения с питающим выпором	Размеры питающего выпора				
	d	d1	d2	h, не менее	r
20-25	25	25	30	60	2

Инв. № подл.	Подп. и дата													
	Инв. № дубл.													
	Взам. Инв. №													
	Подп. и дата													
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
Лист														

Используемая литература

1. Щербаков, С. А. Руководство к лабораторной работе 1№ по курсу «Проектирование и производство заготовок» для студентов специальности Т.03.01.00. "Технология, оборудование и автоматизация машиностроения" дневной и заочной форм обучения / С. А. Щербаков. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2000. - 55 с.
2. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Проектирование и производство заготовок». – Гомель: Ротапринт ГПИ, 1985. - 46с.
3. Скворцов, В. А. Проектирование и расчет литниковых систем для разовых форм: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» / В. А. Скворцов, Ю. А. Николайчик. – Минск: БНТУ, 2019. – 109 с.
4. Чуркин, Б. С. Конструирование и расчет литниковых систем и прибылей для отливок: учебное пособие / Б. С. Чуркин. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2012. 124 с.

Инв. № подл.	<div> <div> <div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Взам. Инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> </div> <div> <div>Инв. № подл.</div> <div>Инв. № докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> </div>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		