Уважаемые студенты!

Изучите предоставленный материал, в тетради по практическим занятиям выполните задание, напишите ответы на контрольные вопросы.

Оформленный отчет предоставьте преподавателю срок до 16.03.2023 года по электронной почте на адрес преподавателя (trekhlebinga@mail.ru).

В случае возникновения вопросов можно обратиться к преподавателю по телефону (072-503-67-40) с 8^{30} до 16^{30}.

Практическая работа №

Тема: Экономическое обоснование выбора способа получения отливок

Цель: освоение методики сравнения вариантов получения отливок и выбора способа, обеспечивающего минимальную себестоимость изготовленных из них деталей.

Теоретические сведения

Наиболее универсальным методом получения отливок является литье в земляные формы. Однако изготовление форм требует больших затрат времени и средств, кроме того, отливки в землю имеют сравнительно большие припуски на обработку и характеризуются низким коэффициентом качества.

Более производительным, точным и ресурсосберегающим методом является литье в облицованные и необлицованные кокили. Отливки из цветных металлов и сплавов изготовляв в необлицованных, а из черных металлов - предпочтительно в облицованных кокилях.

Выбор оптимального способа получения отливок, как и других видов заготовок, основывается на сравнении себестоимости изготовленных из них деталей. Предпочтение отдают способу, обеспечивающему минимальную себестоимость детали, а при равенстве себестоимостей - менее материалоемкому. Отливки из черных металлов, полученные литьем в кокили, требуют последующего отжига для ликвидации отбеленного слоя, что несколько повышает их стоимость. Однако более высокая точность, уменьшенные величины припусков, производительность процесса компенсируют указанный недостаток и обеспечивают их экономичность.

Технологическую себестоимость деталей можно определить по формуле [1]

$$C_T = S_{заг} \cdot C_{доп},$$

где $S_{заг}$ – стоимость отливки, руб.;

$C_{доп}$ – коэффициент, учитывающий стоимость дополнительной механической обработки заготовки до уровня готовой детали.

Стоимость заготовки $S_{заг}$ рекомендуется определять по формуле [2]

$$S_{заг} = (C_i Q K_T K_c K_в K_м K_п) - (Q - q) S_{отх},$$

где, C_i – базовая стоимость 1 кг. заготовок, руб.

$K_т$, $K_с$, $K_в$, $K_м$, $K_п$ – коэффициенты, зависящие соответственно от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объема производства заготовок;

Q – масса заготовки, кг.;

q – масса готовой детали, кг.;

$S_{отх}$ – цена 1 кг. отходов, руб..

Масса заготовки определяется по формуле [3]

$$Q = \frac{q}{K_{и.м.}},$$

где, $K_{им}$ – коэффициент использования материала.

Экономический эффект от применения выбранного метода получения отливки рассчитывается по формуле [4]

$$Э_Г = (C'_т - C''_т) N_г,$$

где, $C_т'$ и $C_т''$ — технологические себестоимости деталей по вариантам;

$N_г$ – объем выпуска деталей, шт. в год.

Методические указания

Для определения стоимости заготовки рекомендуется использовать данные, приведенные ниже.

Базовая стоимость 1 кг отливок, полученных литьем в обычных земляных формах: C_i = 360 руб. (отливки из серого чугуна марок СЧ10, СЧ15 и СЧ18 массой 1-3 кг, 11-13 классов точности по ГОСТ 26645-85, 3-й группы сложности и 3-й группы серийности).

Коэффициент $K_т$ для отливок 6-8, 9Т-11Т, 11-13 классов точности принимается соответственно равным 1,1, 1,05 и 1,0. Для отливок из цветных металлов и сплавов $K_т$ = 1,0.

Коэффициент $K_м$, учитывающий марку материала отливки, для отливок из серого чугуна марок СЧ10, СТ15 и СЧ18 равен 1,0, а для отливок из алюминиевых сплавов - 5,94.

В настоящей работе рассматривается литье в земляные формы 3-й группы сложности и 3-й группы серийности, для которых $K_с$ = 1 и $K_п$ = 1,0. Значение коэффициента $K_в$ определяется по табл. 1.

Для отливок, полученных в необлицованном кокиле, за базу принята стоимость: 1 кг C_i = 318 руб. (отливки из чугуна марок СЧ10, СЧ15 и СЧ18 массой 1-4 кг 3-й группы сложности и 2-й группы серийности).

Коэффициент $К_т$ в этом случае принимается равным 1,0. Для чугуна марок СЧ10, СЧ15, СЧ18 К,, = 1,0, а для алюминиевых сплавов $К_м$ = 4,23. В связи с тем, что в работе рассматриваются отливки 3-й группы сложности, $К_с$ = 1,0. Значения коэффициента $К_в$ зависящего от массы заготовки, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициента массы заготовки $К_в$

Масса, кг., Q	Литье в земляные формы		Литье в необлицованный кокиль		Литье в облицованный кокиль	
	чугунное	алюминиевое	чугунное	алюминиевое	чугунное	алюминиевое
0,4 – 1,0	1,1	1,05	1,08	1,02	1,07	-
1,0 – 4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-
4,0 – 10,0	0,91	0,96	0,9	0,99	0,93	-
10,0 – 25,0	0,84	0,92	0,84	0,98	0,88	-

Значение коэффициента $К_п$ для отливок, полученных в необлицованных кокилях, определяется в два приема.

Сначала по табл. 2 устанавливается группа серийности отливок и затем в зависимости от группы серийности определяется значение коэффициента $К_п$.

Таблица 2

Группа серийности для отливок, получаемых в необлицованных и облицованных кокилях

Масса отливок, кг.	Группа серийности		
	1	2	3
Количество отливок, тыс.шт.			
0,25-0,63	св.7,0	15-70	до 15,0
0,63-1,0	св.40,0	10-40	до 10,0
1,0-2,5	св.20,0	6-20	до 6,0
2,5-10,0	св.12,0	3-12	до 3,0
10,0-25,0	св.8,0	1,5-8	до 1,5

Для 1-й, 2-й и 3-й групп серийности отливок, полученных в необлицованных кокилях, значения коэффициента соответственно принимаются 0,95,0,1, 1,15.

Для отливок в облицованный кокиль за базу принята стоимость 1 кг C_i = 456 руб. (отливки из чугуна марок СЧЮ, СЧ15, СЧ18 массой 1 - 4 кг, 3-й группы сложности, 2-й группы серийности).

Для отливок из чугуна, рассматриваемых в данной работе, значения коэффициентов $К_т$, $К_с$, $К_м$ принимаются равными 1,0.

Значение коэффициента $К_в$ определяется по табл. 1, а группа серийности по табл.2.

Для 1-й, 2-й, 3-й групп серийности отливок, полученных в облицованный кокиль, коэффициент $К_п$ соответственно равен 0,97; 1,0; 1,1.

Значение коэффициента $С_{доп}$, учитывающего стоимость дополнительной механической обработки заготовки до уровня готовой детали, для отливок, полученных в земляных формах, колеблется пределах 1,5 -1,8 , а для отливок в кокили -1,3 - 1,6 .

Оптовые заготовительные цены стружки $S_{отх}$: чугунной – принимается 24,8 рублей за 1 кг, алюминиевой – 270 рублей за 1 кг.

Пример расчета

Требуется по сравниваемым вариантам получения заготовок рассчитать стоимость заготовок и технологическую себестоимость деталей по различным методам литья. На основании полученных данных рассчитать годовой экономический эффект от применения более экономичного технологического процесса. Исходные данные для проведения расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исходные данные

Материал отливки	Масса детали, q , кг.	$N_г$	Метод литья	$К_{и.м}$	Точность отливки	$С_{доп}$
СЧ 18	10	7600	З КО	0,65 0,85	11 кл. IT 15	1,69 1,48

1. Согласно формуле (3) определим массу заготовки по каждому из вариантов:

$$Q^{з} = \frac{10}{0,65} = 15,38\ ;\ Q^{к.о} = \frac{10}{0,85} = 11,76\ .$$

2. Определяем стоимость заготовки (формула (2)):

$$S^{з}_{заг} = (360 \cdot 15,38 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 1) - (15,38 - 10) \cdot 24,8 = 4982,6 \text{ руб.}$$

$$S^{к.о}_{заг} = (456 \cdot 11,76 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1 \cdot 1) - (11,76 - 10) \cdot 24,8 = 4675,4 \text{ руб.}$$

3. Рассчитываем технологическую стоимость деталей (формула (1)):

$$C^{з}_{т} = 4982,6 \cdot 1,69 = 8420,6 \text{ руб.}$$

$$C^{к.о}_{т} = 4675,4 \cdot 1,48 = 6919,6 \text{ руб.}$$

На основании расчетов можно сделать вывод, что при данной годовой программе выпуска деталей более эффективным будет получение отливок с исполь-

зованием облицованного кокиля. Годовой экономический эффект от применения данного способа получения отливок (формула (4)):

$$Э_г = (8420,6 - 6919,6) \cdot 7600 = 11407600 \text{ руб.}$$

Задание:

1. По предлагаемым данным получения заготовок рассчитать стоимость заготовок и технологическую себестоимость деталей по различным методам литья. На основании полученных данных рассчитать годовой экономический эффект от применения более экономичного технологического процесса.

2. Результаты расчетов представить в виде таблицы.

Материал отливки	Масса детали, q , кг.	$N_г$	Метод литья	$К_{и.м}$	Точность отливки	$С_{доп}$
АЛ-3	1,8	3500	З К	0,61 0,75	3 кл. IT 14	1,7 1,55