МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технология машиностроения»

# КУРСОВАЯ РАБОТА

**По дисциплине «Проектирование заготовок»**

«Экономическое обоснование выбора метода получения заготовки для детали ступенчатый вал»

Студент: Кадушкин

Группа М-402

Преподаватель: Боровков Валерий Михайлович

Вариант №1

ТОЛЬЯТТИ 2004г.

# Содержание

Аннотация

Введение

1. Анализ исходных данных
2. Получение заготовки литьём в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой
3. Получение заготовки штамповкой на ГКШП
4. Технико-экономический анализ

Заключение

Список литературы

**Аннотация**

УДК 621.73 (043). 001. 375

Бережнов Евгений Петрович. Проектирование заготовки для детали «ступенчатый вал» Кафедра «Технология машиностроения» ТГУ, Тольятти 2004 г. Курсовой проект призван правильно найти подход к разработке технико-экономических аспектов заготовительного производства.

В курсовой работе представлено проектирование двух методов получения заготовки для последующего изготовления из неё детали «ступенчатый вал»: получение заготовки методом литья в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой и получение заготовки штамповкой на кривошипных горячештамповочных прессах. Проведены технико-экономические расчёты для данных методов получения заготовки.

**Введение**

На выбор метода получения заготовки оказывает влияние: материала детали, ее назначение и технические требования на изготовление; объем и серийность выпуска; форма поверхностей и размеры детали.

Оптимальный метод получения заготовки определяет на основании всестороннего анализа названных факторов и технико-экономического расчета технологической себестоимости детали. Метод получения заготовки, обеспечивающий технологичность изготавливаемой из нее детали, при минимальной себестоимости последней считается оптимальным.

### Анализ исходных данных

Исходя, из служебного назначения детали и годовой программы выпуска требуется выбрать метод изготовления заготовки на данную деталь с учетом экономического обоснования выбранного метода изготовления. Метод изготовления заготовки должен обеспечить минимальные суммарные затраты при ее изготовлении и последующей обработки.

Исходные данные:

Деталь: ступенчатый вал

Материал: 12Х13 ГОСТ 1080-85

Годовая программа выпуска: Nг=530000штук.

Рассмотрим два метода получения заготовки для данной детали:

* литье в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой;
* штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.

1. **Получение заготовки литьем в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой**
   1. Исходя из требований ГОСТ 26645-85 назначаем припуски и допуски на размеры детали и сводим эти данные в таблицу 1.

В зависимости от выбранного метода принимаем:

* класс точности размеров и масс – 8
* ряд припусков – 2.

Припуски на размеры даны на сторону. Класс точности размеров, масс и ряд припусков выбираем по таблице 2.3 [1], допуски по таблице 2.1 [1] и припуски по таблице 2.2 [1].

Таблица №1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры,  мм | Допуски,  мм | Припуски,  мм | Расчет размеров заготовки, мм | Окончательные размеры, мм |
| Ø25 | 1,1 | 1,6 | Ø25+(2.1,6)±1,1=28,2±1,1≈Ø28±1,1 | Ø28±1,1 |
| Ø30 | 1,1 | 1,6 | Ø30+(2.1,6)±1,1=33,2±1,1≈Ø33±1,1 | Ø33±1,1 |
| Ø25 | 1,1 | 1,6 | Ø25+(2.1,6)±1,1=28,2±1,1≈Ø28±1,1 | Ø28±1,1 |
| 10 | 0,9 | 1,4 | 10+(2.1,4)±0,9=12,8±0,9≈13±0,9 | 13±0,9 |
| 110 | 1,6 | 2,4 | 110+(2.2,4)±1,6=114,8±1,6≈115±1,6 | 115±1,6 |

2) Литейные уклоны назначаем из технических требований и соблюдения единообразия для упрощения изготовления литейной модели и согласно ГОСТ 26645-85 и ГОСТ 8909-88 принимаем литейные уклоны не более 2°.

3) Литейные радиусы закруглений наружных углов принимаем равными R=2мм.

4) Определяем коэффициент использования материала Км, по формуле:



где: m – масса детали, кг;

M – масса заготовки, кг.

Рассчитаем массу заготовки:



где: γ – плотность материала, г/см3. Для стали 12Х13: γ=7,85 г/см3;

Vз – объем заготовки.

Объем заготовки определяем как алгебраическую сумму объемов простейших тел составляющих заготовку:



Mзаг.=0,58кг.

Рассчитаем массу детали:

m=Vд.γ



mдет.=0,343 кг

Определим коэффициент использования материала:



Данный метод литья удовлетворяет задаче получения отливки с контуром приближающемся к контуру детали; т.е. с коэффициентом использования Км близким к 1.

1. **Получение заготовки штамповкой на кривошипных горячештамповочных прессах**

1) По таблице 3.1.3 [1] выбираем:

а) Оборудование – пресс с выталкивателем;

б) Штамповочные уклоны: внешние - 7˚, внутренние - 10˚;

в) Радиусы закруглений r = 1мм, R = 4мм.

2) По таблице 3.4 [1] назначаем допуски и припуски на обработку на сторону и сводим их в таблицу 2.

Таблица №2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры,  мм | Допуски,  мм | Припуски,  мм | Расчет размеров заготовки, мм | Окончательные размеры, мм |
| Ø25 | +0,7  -0,4 | 1,5 | Ø25+(2.1,5)±1,1=Ø28 | Ø |
| Ø30 | +0,7  -0,4 | 1 | Ø30+(2.1,6)±1,1=Ø32 | Ø |
| Ø25 | +0,7  -0,4 | 1,8 | Ø25+(2.1,6)±1,1=28,6≈Ø29 | Ø |
| 10 | +0,7  -0,4 | 1,5 | 10+(2.1,4)±0,9=13 |  |
| 110 | +0,8  -0,4 | 1,6 | 110+(2.2,4)±1,6=113,2≈113 |  |

3) Рассчитаем площадь поковки в плане [1]:



4) Определяем толщину мостика для облоя [1]:



Коэффициент Со принимаем равным 0,016.

5)По таблице 3.2.2 выбираем остальные размеры облойной канавки [1]:

а) Усилие пресса – 6.3 МН;

б) ho = 1мм;

в) l = 5 мм;

г) h = 5мм;

д) R1 = 15мм.

6) Рассчитать объем заготовки [1]:

Vзаг.=Vп+Vу+Vо

где:

а) Объем поковки:



Vп=18463,2+10449,92+46212,95=75126,07мм3

б) Объем угара:



в) Объем облоя:

Vо=ξ.FМ.(Рп + ξ . π . l), где:

ξ=2 – коэффициент, учитывающий изменение фактической площади сечения получаемого облоя по сравнению с площадью сечения мостика;

FM=l .ho=5.1=5мм2 - площадь поперечного сечения мостика;

Рп=28+(32-28)+2.30+2.13+2.70+29+(32-29)=290мм – периметр поковки;

Vо=2.5.(290+2.3,14.5)=3214мм3;

г) Объем поковки:

Vзаг.=75126,07+563,4+3214=78903,47мм3;

7) Рассчитаем массу поковки:

=78903,47.7,85.10-6=0,6кг



8) Определим коэффициент использования материала:



9) Рассчитаем усилие штамповки:

,



где:

а) Dn=Dзаг.=



б)



в) Fп=3286мм2; σв=64,72кгс/мм2

г)



,



Расчетное усилие штамповки совпадает с выбранным в пункте 5, значит расчеты верны по таблице 3.5 [1] выбираем примерную производительность КГШП 400 шт/ч.

1. **Технико-экономический анализ**

Для окончательного выбора метода получения заготовки, следует провести сравнительный анализ по технологической себестоимости.

Расчет технологической себестоимости заготовки получаемую по первому или второму методу проведем по следующей формуле [1]:

Ст=Сзаг.. М + Cмех.. (М-m)-Сотх.. (M-m)

где: М – масса заготовки;

m – масса детали;

Сзаг – стоимость одного килограмма заготовок, руб/кг;

Cмех. – стоимость механической обработки, руб/кг;

Сотх – стоимость одного килограмма отходов, руб/кг.

Стоимость заготовки, полученной такими методами, как литье в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой и штамповкой на на кривошипных горячештамповочных прессах, с достаточной для стадии проектирования точностью можно определить по формуле [1]:

Сзаг=Сот . hT . hC . hB . hM . hП , руб/кг,

где: Сот – базовая стоимость одного килограмма заготовки;

hT – коэффициент, учитывающий точность заготовки;

hC – коэффициент, учитывающий сложность заготовки;

hB – коэффициент, учитывающий массу заготовки;

hM – коэффициент, учитывающий материал заготовки;

hП - коэффициент, учитывающий группу серийности.

Для получения заготовки по методу литья значения коэффициентов в формуле (7) следующие [1]:

hT =1,03 – 2-ой класс точности;

hC =0,7 – 1-ая группа сложности получения заготовки;

hB =1,07 – так как масса заготовки находится в пределах 0,5…1,0 кг;

hM =2,40 – так как сталь легированная;

hП =0,5 – 1-ая группа серийности;

Базовая стоимость одного килограмма отливок составляет Сот = 0,29 руб.

Сзаг. = 0,29 . 1,03 . 0,7 . 1,07 . 2,04 . 0,5 =0,27 руб.

Определяем стоимость механической обработки по формуле:

Смех. = Сс + Ем . Ск, руб/кг;

где:

Сс = 0,495 – текущие затраты на один килограмм стружки [1];

Ск = 1,085 – капитальные затраты на один килограмм стружки [1];

Ем = 0,15 – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений выбираем из предела (0,1…0,2) [1].

Смех. = 0,495 + 0,15 . 1,085 = 0,66 руб/кг

Стоимость одного килограмма отходов принимаем равной Сотх. = 0,0298руб/кг.

Определим общую стоимость заготовки получаемую по методу литья:

Ст = 0,27 . 0,58 + 0,66 . (0,58-0,343) – 0,0298 . (0,58-0,343) = 0,306

Для заготовки получаемой методом штамповкой на кривошипных горячештамповочных прессах значения коэффициентов в формуле (9) следующие[1]:

Сзаг=Сшт . hT . hC . hB . hM . hП , руб/кг,

где:

hT =1,05 – 1-ой класс точности;

hC =0,77 – 1-ая группа сложности получения заготовки;

hB =1,64 – так как масса заготовки находится в пределах 0,25…0,63 кг;

hM =1,18;

hП =1;

Базовая стоимость одного килограмма отливок составляет Сшт = 0,315 руб.

Сзаг. = 0,315 . 1,05 . 0,77 . 1,64 . 1,18 . 1 = 0,49 руб/кг

Определяем общую стоимость заготовки, получаемую штамповкой:

Ст = 0,49 . 0,6 + 0,66 . (0,6-0,343) – 0,0298 . (0,6-0,343) = 0,456

Таким образом, по технологической себестоимости наиболее экономичным является вариант изготовления детали из заготовки, полученной методом литья.

Ожидаемая годовая экономия:

Эгод. = (СТ2 – СТ1) . N руб;

где N – годовая программа выпуска деталей, шт.;

Эгод. = (0,456 – 0,306) . 530000 = 79500 руб.

Вывод: в качестве метода получения заготовки принимаем литье в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой, с годовой экономией в 79500 рублей.

**Заключение**

После разработки и проведения технико-экономических расчетов получения заготовок и сравнения их себестоимости приходим к выводу, что получение детали из заготовки, полученной методом литья в песчаные формы отверждаемые в контакте с оснасткой более выгодно, чем из заготовки, полученной методом штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах.

**Список литературы**

1. Методические указания по дисциплине «Проектирование заготовок» для выполнения курсовой работы по специальности 120100 Технология машиностроения / составил Боровков В. М., Черемисин А. С. – Тольятти: ТГУ, 2002 г.