

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/248381>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Процессы и аппараты (другое)

Содержание

Введение 7

Глава 1. Разработка технологии много переходной горячей штамповки поковки Подшипникового узла 9

1.1 Описание конструкции подшипникового узла 9

1.2 Выбор материала корпуса подшипника 10

1.3 Конструкция детали Корпус подшипника 12

1.3 Выбор КГШП и соответствующий способ изготовления детали 14

1.3.1 Определение исходного индекса 14

1.3.2 Определение припусков и допусков поковки 18

1.3.3 Проектирование наметки отверстия 21

1.4 Оформление чертежа поковки 23

1.4.1 Выбор и расчет облойной канавки 23

1.4.2 Определение размеров заготовки 25

1.5 Определение усилия штамповки 28

1.6 Силовые характеристики процесса резки 30

1.7 Выбор температурного режима штамповки 32

1.8 Определение усилия обрезки облоя и пробивки перемычки 33

1.9 Конструктивные элементы обрезных и пробивных пуансонов и матриц. Выбор конструкции штампа 37

1.10 Технологическая карта 41

Глава 2. Моделирование процесса штамповки на ЭВМ, определение рациональных параметров процесса штамповки 42

Глава 3. Разработка средств автоматизации для предложенной технологии штамповки, разработка плана участка штамповки 47

3.1 Разработка средств автоматизации для штамповочного участка 47

3.1.1 Загрузка кузнечного нагревателя 47

3.1.2 Подача и передача заготовки на позициях штамповки и обрезки облоя 49

3.1.3 Механизация межоперационных передач заготовок 54

3.1.4 САМ для автоматизации технологии изготовления детали "Корпус подшипника" 54

3.2 Проектирование штамповочного участка 56

3.2.1 Определение числа единиц оборудования и его загрузка 56

3.2.2 Определение рабочего состава и его численности 57

3.2.3 Расчет производственной площади 59

3.2.4 Компоновка штамповочного участка 59

Глава 4. Методика определения экономической эффективности применения новых технологий 61

4.1 Капитальные затраты на основное оборудование 61

4.1.1 Капитальные затраты на оборудование 61

4.1.2 Инвестиционные вложения в производственные площади 61

4.2 Капитальные затраты на штампы и прочую технологическую оснастку 62

4.3 Капитальные затраты на подъемно-транспортное оборудование 63

4.4 Капитальные затраты на инструменты 63

4.5 Капитальные вложения в оборотные средства 63

4.6 Затраты на зарплату проектировщиков 64

4.7 Прямые затраты на производство изделия 66

4.7.1 Затраты на материал 66

4.7.2 Затраты на зарплату основных рабочих 66

4.7.3 Затраты на силовую энергию	66
4.7.4 Затраты на штампы	67
4.8 Затраты по статьям косвенных расходов	68
4.8.1 Амортизационные отчисления на оборудование	68
4.8.2 Амортизационные отчисления на производственные площади	68
апл – норма амортизации в %, апл=0,05; 68	
тшкГрасп – загрузка оборудования операциями технологического процесса.	68
4.8.3 Затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования	68
4.8.4 Затраты на вспомогательные материалы	69
4.8.5 Затраты на содержание производственных площадей	69
4.8.6 Расчет расходов на амортизацию оборудования и его текущий ремонт	69
4.8.7 Прочие косвенные затраты, приходящиеся на изделие	70
Глава 5. Меры безопасности работы в кузнечно-штамповочных цехах	72
5.1 Анализ опасных и вредных факторов при проведении технологического процесса	72
5.2 Вопросы производственной (промышленной) санитарии	73
5.2.1 Нормализация факторов воздушной среды в цехе	73
5.2.2 Нормализация микроклиматических параметров на рабочем месте	74
5.2.3 Освещенность и яркость рабочих поверхностей	75
5.2.4 Шум и методы защиты	76
5.2.5 Вибрация и методы защиты	76
5.3 Электробезопасность	77
5.4 Пожарная безопасность	78
5.5 Оказание первой помощи пострадавшим при несчастных случаях	79
Заключение	80
Список использованных источников	82

Введение

За последние 15 лет урожайность сельскохозяйственных культур и, в частности зерновых, выросла в несколько раз. Увеличилась нагрузка на машины и повысились требования к стабильности их работы. Сельскохозяйственные машины в настоящее время ориентированы на срок службы 20 лет, а не как легковые автомобили на 5 лет, и должны быть доступны для стран с высокой урожайностью зерновых культур, но не с высоким национальным доходом, например, Индии.

Для России это тоже важно, т.к. эти детали были импортными и сейчас необходимо обеспечить импортозамещение.

Цель работы - повысить работоспособность подшипникового узла, используемого во многих машинах. Особенно актуальна эта задача для сельскохозяйственных машин. Задача решается путем изменения технологии изготовления узла, т.е. заменой литья на горячую штамповку.

Горячая объемная штамповка - процесс получения поковок, при котором формообразующую полость штампа принудительно заполняют металлом исходной заготовки и перераспределяют в соответствии с заданной конфигурацией. Горячая объемная штамповка (ГОШ) представляет собой востребованный вариант обработки металлов давлением, в ходе которой поковка из определенной заготовки оформляется в окончательную конструкцию детали при помощи штампа (при изменении температуры до ковочной).

Выступы и поверхностные полости (они находятся в отдельных зонах штампового инструмента) ограничивают течение металла. На финальной стадии штамповки они создают замкнутый единый ручей (полость), соответствующий конфигурации поковки.

Исходным материалом для горячей объемной штамповки являются сортовой прокат, пресованные прутки, литая заготовка.

Метод достижения цели работы:

- выбор материала корпуса подшипника,
- выбор конструкции детали корпус подшипника,
- обоснование и выбор метода получения заготовки,
- расчеты припусков и допусков детали,
- оформление чертежей холодной и горячей поковки,

- определение параметров основного и вспомогательного оборудования,
- конструирование штампа для окончательной штамповки,
- конструирование штампа для обрезки облоя и пробивки перемычки,
- составление технологической карты.

В первой главе рассмотрена конструкция Подшипникового узла, сделан анализ конструкции детали Корпус подшипника, произведена разработка техпроцесса производства нашей детали.

Во второй главе рассмотрено выполненное компьютерное моделирование процесса горячей штамповки.

В третьей главе рассмотрены вопросы автоматизации процесса штамповки и проектирования штамповочного участка.

В четвертой главе рассмотрены особенности экономического расчета процесса изготовления поковки.

В пятой главе рассмотрены вопросы безопасности на кузнечно-штамповочном производстве.

Глава 1. Разработка технологии много переходной горячей штамповки поковки Подшипникового узла

1.1 Описание конструкции подшипникового узла

Подшипниковый узел UCF211 состоит из шарикового радиального подшипника UC211, который имеет вытянутое внутреннее кольцо для осуществления посадки на вал, и квадратного фланцевого корпуса F211 с четырьмя отверстиями. Они могут входить и в состав других подшипниковых узлов (тот же подшипник в другом корпусе и наоборот), поэтому поставляться узел может как в собранном виде, так и в виде составных частей, достаточно заменить выработавший ресурс подшипник, а не узел целиком. Материал корпуса - чугун (реже, для особых условий эксплуатации, например, в химической промышленности, используется сталь, каучук, пластик, нержавейка и др.).

Крепление на валу осуществляется при помощи стопорных винтов под шестигранник, что отличает серию UC от UK (закрепительная втулка), и HC (эксцентрик) и их аналогов. Монтаж в корпус происходит относительно легко за счет сферической поверхности наружного кольца (самоустанавливающийся).

Рисунок 1.1 - Подшипниковый узел UCF211 и подшипник UC211 (ISO)

Размеры подшипника: 55x100x55,6 мм; $d = 55$ мм; $D = 100$ мм; $B = 55,6$ мм; $C = 25$ мм; $S = 22,2$ мм; $S_1 = 33,4$ мм; $F = 7$ мм; $G = 10$ мм; $M = M10 \times 1$ мм, есть уплотнение, масса 1,11 кг.

1.2 Выбор материала корпуса подшипника

При крупносерийном производстве наиболее рациональным, дешевым является метод получения заготовок корпуса для подшипников методом литья. Но за последние 15 лет урожайность сельскохозяйственных культур и, в частности зерновых, выросла в несколько раз.

Увеличилась нагрузка на машины и повысились требования к стабильности их работы.

Сельскохозяйственные машины в настоящее время ориентированы на срок службы 20 лет, а не как легковые автомобили на 5 лет, и должны быть доступны для стран с высокой урожайностью зерновых культур, но не с высоким национальным доходом, например, Индии.

Для России это тоже важно, т.к. эти детали были импортными и сейчас необходимо обеспечить импортозамещение.

Поэтому я выбираю штамповку недорогой, но достаточно прочной среднеуглеродистой стали. Для изготовления детали корпус выбрана сталь 25 ГОСТ 1050-2013.

Я буду применять квадратный прокат, что, как я считаю, обеспечит сокращение подготовительных операций.

Таблица 1.1 - Механические свойства стали 25 ГОСТ 1050-2013 в интервале ковочных температур и при 20°C

Температура испытаний, °C $\sigma_{0,2}$,

МПа σ_v ,

МПа δ_5 ,

% Ψ ,

%

20 275 450 23 50

700 131 150 42 76

800 70 98 57 78

900 48 81 53 95

1000 41 55 60 100

1100 24 39 60 100

1200 14 23 101 100

1300 20 25 67 100

1.3 Конструкция детали Корпус подшипника

Форма детали в плане – квадратная. Деталь имеет ступенчатый выступ – 26 мм и 4 выступа по диагонали – высотой 2 мм. Центральное отверстие сквозное ступенчатое. По диагонали деталь имеет 4 отверстия диаметром 17 мм. В центральном выступе имеется боковое резьбовое отверстие для смазки М6-7Н.

За оптимальный способ штамповки выбирается такой способ, который отвечает основной технологической задаче, а именно обеспечение требуемого качества при минимальной себестоимости. Деталь Корпус подшипника можно штамповать на молотах и КГШП в открытых и закрытых штампах.

В закрытых штампах надо очень точно рассчитывать объем заготовки, а это очень трудоемко, поэтому выбираем штамповку в открытом штампе.

Преимущества штамповки на КГШП:

- повышенная точность размеров (применяются колонки и втулки);
- увеличенный коэффициент использования металла (возможность уменьшить штамповочные уклоны и припуски: наличие выталкивателей);
- улучшенные условия труда (меньше шума и вибраций);
- возможность применения автоматических переключателей заготовок;
- более высокая производительность;
- более высокий КПД;
- снижение себестоимости продукции эксплуатационной стоимости.

Недостатки штамповки на КГШП:

- более высокую стоимость КГШП при сопоставимых мощностях КГШП и молота;
- возможность заклинивания и поломки прессов при крайнем нижнем положении ползуна;
- меньшая универсальность – из-за жесткого хода ползуна не применяют протяжку и подкатку заготовок;
- необходимость очистки заготовок перед штамповкой от окалины (окалина может быть заштампована на поверхность поковки);
- необходимость применения большего числа ручьев;
- более сложные конструкции штампов и их регулирование.

Выбираем штамповку на КГШП из-за повышенной точности размеров, улучшений условий труда, более высокой производительности.

По классификации поковок [3], штампуемых на КГШП нашу поковку можно отнести к группе I (осесимметричные поковки, изготавливаемые осадкой в торец или осадкой с одновременным выдавливанием, т.е. поковки круглые в плане или близкие к этой форме, в том числе и квадратные и близкие к квадратным в плане), подгруппе 2. Поковки второй подгруппы штампуют за два перехода с применением площадки для осадки и окончательного ручья. Заготовку укладывают в ручей вертикально на торец.

Второй вариант получения штампованной детали: осадка, выдавливание цилиндрической части, а затем оформление квадратного фланца в окончательном ручье.

Выбираем первый вариант: осадка и штамповка в окончательном ручье.

1.3 Выбор КГШП и соответствующий способ изготовления детали

1.3.1 Определение исходного индекса

Для определения исходного индекса использована методика, приведенная в [5].

Рисунок 1.2 – Блок – схема определения исходного индекса поковки U

Начертим чертеж и построим чертеж детали и 3D модель детали.

Рисунок 1.3 – 3D модель Корпуса подшипника

Снимаем с бобышек слой металла 20 мм на длину 32 мм торцевой фрезой или крупной концевой фрезой диаметром более 32 мм. Приспособление – поворотный стол. Станок – вертикально фрезерный 6P11 или с ЧПУ 6P11Фз-1. Слой снимается под шайбу или под головку болта.

Объем заготовки $V=0,00033 \text{ м}^3$

Масса заготовки $M=V \cdot \rho=0,00033 \cdot 7860=2,58 \text{ кг}$.

Расчетная масса поковки:

$$G_{\text{п}}=G_{\text{д}} \cdot K_{\text{р}}$$

где $G_{\text{п}}$ – расчетная масса поковки, кг;

$G_{\text{д}}$ – масса детали, кг;

$K_{\text{р}}$ – расчетный коэффициент.

Выбираем деталь группа 2.2 – квадратная, $K_{\text{р}}=1,3 \dots 1,7$.

$$G_{\text{п}}=2,58 \cdot 1,6=4,2 \text{ кг}$$

Назначаем класс точности поковки: для КГШП предлагаются классы точности Т4 и Т5. Принимаем класс точности Т4.

Группа стали: М1 – сталь с массовой долей углерода до 0,35% и суммарной массовой долей легирующих элементов до 2,0%.

Степень сложности определяется путем вычисления отношения массы поковки к массе геометрической фигуры, в которую вписывается деталь:

$$C=G_{\text{п}}/G_{\text{ф}}$$

Длина стороны параллелепипеда простой фигуры равна:

$$V_{\text{ф}}=V_{\text{max}} \cdot 1,05=162 \cdot 1,05=170,1 \text{ мм}$$

Высота параллелепипеда:

$$H_{\text{ф}}=H_{\text{max}} \cdot 1,05=43 \cdot 1,05=45,15 \text{ мм}$$

Масса простой фигуры:

$$G_{\text{ф}}=V_{\text{max}} \cdot V_{\text{max}} \cdot H_{\text{max}} \cdot \rho=0,1701^2 \cdot 0,04515 \cdot 7860=10,3 \text{ кг}$$

$$C=4,2/10,3=0,41$$

Следовательно, степень сложности: С2.

Исходный индекс – условный показатель, учитывающий в обобщенном виде суммы конструктивных характеристик и массу поковки.

Определим по формуле и номограмме.

$$U=N+V+C+2 \cdot (T-1)-2=5+1+2+6-2=12$$

По номограмме: также исходный индекс равен 12.

Принимаем: плоскость разреза штампа – П (плоская).

1.3.2 Определение припусков и допусков поковки

Для назначения размеров поковки воспользуемся блок – схемой для определения припусков [5].

Рисунок 1.4 – Блок – схема для определения припусков

Для наружного размера 162 x 162 мм - не подвергается механической обработке, просто устанавливаем

допуск на размер $\square 162 \square (-1,1)^{(+2,1)}$ мм.

Для толщины корпуса 43 мм – размер подвергается обработке только с одной стороны с шероховатостью $Ra = 2,5$ мкм: $43+1,8+0,3=45,1$ мм. Принимаем $\square 45 \square (-0,8)^{(+1,4)}$ мм.

Для толщины фланца корпуса 17 мм – размер подвергается обработке только с одной стороны с шероховатостью $Ra = 2,5$ мкм: $17+1,6+0,3=18,9$ мм. Принимаем $\square 19 \square (-0,7)^{(+1,3)}$ мм.

Для толщины фланца корпуса 19 мм – размер подвергается обработке только с одной стороны с шероховатостью $Ra = 2,5$ мкм: $19+1,6+0,3=20,9$ мм. Принимаем $\square 21 \square (-0,7)^{(+1,3)}$ мм.

Для внутреннего диаметра $\varnothing 142$ мм, который не подвергается обработке, определяем только допуски на размер: $\square \varnothing 142 \square (-1,0)^{(+1,8)}$ мм.

Рассмотрим глубину отверстия диаметром $\varnothing 142 - 7$ мм, отсчет данного размера идет от обрабатываемой поверхности с шероховатостью $Ra = 2,5$ мкм: $7+1,3+0,3=8,6$ мм. Принимаем $9 \square (-0,7)^{(+1,3)}$ мм.

Штамповочные уклоны облегчают удаление поковки из ручья и не должны превышать величин, установленных ГОСТ 7505.

Принимаем штамповочные уклоны наружные - 5° , внутренние - 7° .

Радиусы закруглений наружных углов - 2,5 мм (минимальный).

Допускаемые отклонения линейных размеров поковок назначаются в зависимости от исходного индекса и размеров поковки.

Допускаемые отклонения внутренних размеров поковки должны устанавливаться с обратными знаками.

Допуск размеров, не указанный на чертеже поковки, принимается равным 1,5 допуска соответствующего размера поковки с равными допускаемыми отклонениями.

Таблица 1.3 – Результаты расчетов

Исходные данные детали Данные поковки, мм

Номинальный

Размер, мм Шероховатость,

Ra Припуски Оконч.

размер Допуск

Основные, мм Дополнительные Общий размер

Смещ. по пов-ти разъема Отклонение от плоскостности

$\varnothing 96,3$ 1,6 1,7 0,3 2,0 $\varnothing 92$ +0,8

-1,4

17 2,5 1,6 0,3 1,9 19 +1,3

-0,7

162 12,5 162 +2,1

-1,1

43 2,5 1,8 0,3 2,1 45 +1,4

-0,8

7 12,5 1,3 0,3 1,7 9,0 +1,3

-0,7

$\varnothing 142$ 12,5 $\varnothing 142$ +1,0

-1,8

19 2,5 1,6 0,3 1,9 23 +1,3

-0,7

116 12,5 $\varnothing 116$ +1,8

-1,0

Напуски

Штамповочный уклон Радиусы скругления

на наружной поверхности 5 Радиус закругления наружных углов 2,5

на внутренней поверхности 7 Радиус закругления внутренних углов 8

Допускаемая величина смещения по поверхности разъема штампа определяется в зависимости от массы поковки, конфигурации поверхности разъема штампа и класса точности, ее значение: 0,7 мм.

Допускаемая величина остаточного облоя определяется в зависимости от массы поковки, конфигурации

поверхности разъема штампа и класса точности. При пробивке отверстия эта величина может быть увеличена в 1.3 раза. Допускаемая величина равна 0,9 мм.

Допускаемая величина высоты заусенца - 5,0 мм.

Допускаемое наибольшее отклонение от concentричности - 1,5 мм.

Допускаемые отклонения по изогнутости, от плоскостности -1,0 мм.

Допускаемое отклонение от соосности непробитых отверстий (наметок) в поковках принимается не более 1,0% глубины отверстия (наметки): $45 \cdot 0,01 = 0,45$ мм.

Допуск радиусов закруглений внутренних и наружных углов поковок для класса точности Т4 для радиусов до 4 мм включительно - 1,0 мм, для радиуса свыше 6 до 10 мм - 3 мм.

Конструирование перемычек и наметок отверстий.

Воспользуемся блок - схемой проектирования наметки отверстия.

Список использованных источников

1. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
2. Конспект лекций по дисциплине "Технология конструкционных материалов" Составитель: Третьякова Н. В. к.т.н., доц. каф. ТАМ
3. Ковка и штамповка: Справочник. В 4-х т./Ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. М. Машиностроение 1985 Т1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка/Под ред. Е.И. Семенова, 1985, 568 с.
4. Ковка и штамповка: Справочник. В 4 т. Т. 2. Горячая объемная штамповка. - 2-е изд., перераб. и доп. /Под общ. ред. Е.И.Семенова.. М. Машиностроение, 2010. 720 с.: ил.
5. Арсентьева К.С. Проектирование технологий производства заготовок. Часть I: Учебное пособие / К.С. Арсентьева, С.Н. Кункин, П.А. Кузнецов; под ред. К.С. Арсентьевой. СПб.: Политехника, 2020, - 62 с.
6. Васильев К.И., Смирнов А.М., Сосенушкин Е.Н., Схиртладзе А.Г. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: Учебник.- Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.- 484 с.
7. Семенов Е.И., Субич В.П., Феофанова А.Е. Проектирование кузнечных и листоштамповочных цехов: Учебн. пособие. - М.: МГИУ, 2008. - 252 с.
8. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Том 3. Проектирование цехов обработки давлением и сварочного производства. Ямпольский Е.С., Мансуров А.М. 1974.
9. Основы автоматизации кузнечно-прессовых машин. Учеб. для машиностроительных техникумов. / А.М. Смирнов, К.И. Васильев - М.: Машиностроение, 198. - 272 с.
10. Носарев А.Ф., Солдатенко Л.В. Расчет технико-экономических показателей проектируемых предприятий. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. - Оренбург: ОГУ, 2002. - 43 с.
11. Жолобов, А. А. Экономика и организация машиностроительного производства. Дипломное проектирование: Учеб.пособие / А. А. Жолобов, А. Г. Барановский, В. Т. Высоцкий ; под ред. А. А. Жолобова. - Минск : Изд-во Гревцова, 2011. - 328 с.: ил.
12. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова - 2е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983, - 432 с., ил.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/248381>