МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра: «Автоматизированные процессы и машины пластической обработки материалов»

Расчетно-пояснительная записка

к курсовому проекту

по курсу: Технология листовой штамповки

на тему: Разработка технологии и оснастки для изготовления детали «Планка»

Проектант студент гр. 41-Д

Руководитель к.т.н, доцент

Орел 2008

Содержание

Задание на курсовой проект...................................................................................3

Аннотация................................................................................................................4

Введение…………………………………………………………………….…..…5

1. Анализ конструктивности формы и технологичности изготовления элементов детали операциями листовой штамповки………...……….…...……7

2. Составление технологической схемы штамповки…………………….…..…8

3. Разработка схемы раскроя материала………………………………….……...9

4. Определение величины потребного усилия штамповки по операциям и полного технологического усилия………………………………………..….....10

5. Выбор оборудования………………………………………………….……....12

6. Определение центра давления штампа……………………………………...13

7. Расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц…………………....15

8. Проектирование технологических и вспомогательных деталей штампов..16

9. Расчет пуансона на прочность……………………………..………………...17

Заключение……………………………………………………………………….21

Список использованных источников…………………………………………...22

Задание на курсовой проект

Студенту группы 41-Д Жаркову С.В.

Специальность 150201, факультета новых технологий и автоматизации производства

Тема проекта Разработка технологии и оснастки для изготовления детали “Планка”

Исходные данные для проектирования Чертеж детали “Планка”

Содержание основных разделов пояснительной записки в соответствии с методическими указаниями

Перечень графических работ Штамп для вырубки-пробивки -1л. Деталировочные чертежи -2л.

Примечание\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи

Срок сдачи проекта

Руководитель проекта И.И.Бурнашев\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Аннотация

Курсовой проект выполнен на тему: «Разработка технологии и оснастки для изготовления детали «Планка». В ходе выполнения курсового проекта разработаны:

Оптимальная технология изготовления заданной детали;

Комплект штампов для ее изготовления.

Кроме этого дан анализ технологичности конструкции детали, разработаны технологическая схема штамповки и схема раскроя материала, определена величина потребного усилия по операциям, проведен расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц, и расчет пуансона на прочность.

Введение

В общем комплексе технологии Машиностроения все возрастающее значение приобретает обработка металлов давлением, в том числе листовая штамповка. Это один из способов обработки, при котором металл пластически деформируется в холодном состоянии при помощи штампов. Листовая штамповка применяется для изготовления самых разнообразных деталей практически во всех отраслях промышленности связанных с металлообработкой.

Листовая штамповка представляет собой самостоятельный вид технологии, обладающей рядом особенностей:

высокой производительностью;

возможностью получения самых разнообразных по форме и размерам полуфабрикатов и готовых деталей;

возможностью автоматизации и механизации штамповки путем создания комплексов оборудования, обеспечивающих выполнение всех операций производственного процесса в автоматическом режиме (в том числе роторных и роторно-конвейерных линий);

возможностью получения взаимозаменяемых деталей с высокой точностью размеров, без дальнейшей обработки резанием.

Современное холодноштамповочное производство развивается по пути совершенствования традиционных и создания новых технологий и оборудования. При этом наметились тенденции создания холодноштамповочного оборудования для крупносерийного и массового производства автоматических линий и холодноштамповочных пресс-автоматов и оборудования для мелкосерийного, серийного и единичного часто переналаживаемого производства холодноштамповочного оборудования с числовым программным управлением, универсальных прессов, гибких производственных модулей с ЧПУ.

Целью данного курсового проекта является разработка технологического процесса для изготовления детали, заданной руководителем. Выполнение курсового проекта позволяет систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания, а также приобрести опыт самостоятельного решения вопросов, связанных с проектированием рабочего инструмента для холодной листовой штамповки.

Основной задачей данного проектирования является разработка оптимальной технологии изготовления заданной детали.

Этапы реализации этой задачи:

анализ технологичности конструкции детали;

разработка технологической схемы штамповки;

разработка схемы раскроя материала;

определение величины потребного усилия по операциям;

выбор оборудования;

расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц;

расчет пуансона на прочность

1. Анализ конструктивности формы и технологичности изготовления элементов детали операциями листовой штамповки

Под технологичностью следует понимать такое сочетание конструктивных элементов, которое обеспечивает наиболее простое и экономичное изготовление деталей при соблюдении техники и эксплуатационных требований к ним.

Основными показателями технологичности листовых холодноштамповочных деталей являются:

наименьший расход материала;

наименьшее количество и низкая трудоемкость операции;

отсутствие последующей механической обработки;

наименьшее количество требуемого оборудования и производственных площадей;

применение прогрессивных материалов;

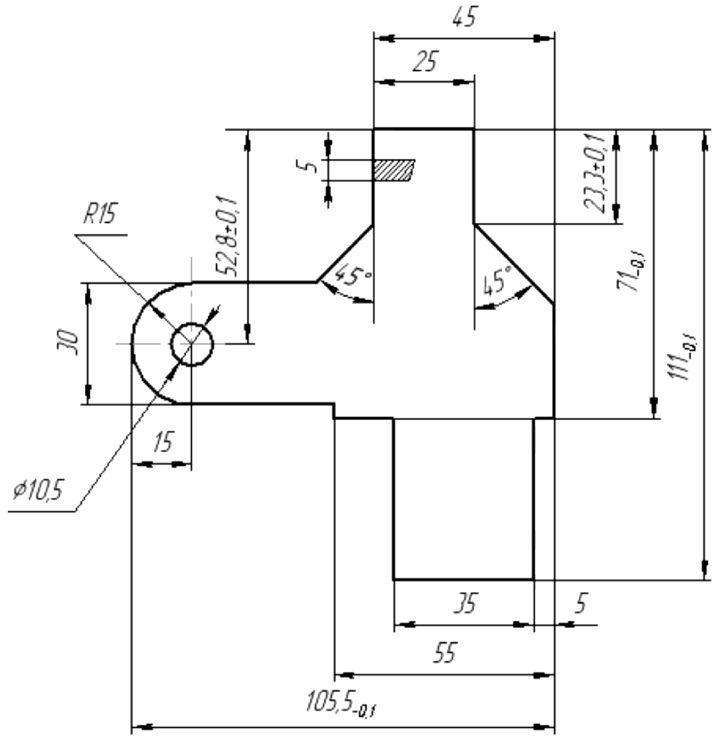
наименьшее количество оснастки при сокращении затрат и сроков подготовки производства.

Общим результативным показателем технологичности является наименьшая стоимость штампуемых деталей.

Возможность формообразования при разделительных операциях определяется способностями материала заготовки изменять форму под действием деформирующего усилия и возможностью изготовления рабочих частей штампа способных осуществить заданное формоизменение. Деталь получаем за две операции: вырубка контура, пробивка отверстий. Конфигурация детали простая.

Для достижения качественных деталей при вырубке должны соблюдаться определенные требования по наименьшему расстоянию отверстий и пазов от края детали, а также минимальные диаметры вырубаемых отверстий.

Расстояние между пробиваемыми отверстиями, а также между краем детали и отверстием больше минимальных значений перемычек, при которых можно использовать пробивку, т.е. больше чем таблица 1 /2/.



Масштаб 5:1

Рис.1 Эскиз для анализа технологичности формы детали

2. Составление технологической схемы штамповки

Технологическая схема штамповки включает в себя определение размеров плоской заготовки, необходимой для изготовления заданной детали, определения операций для изготовления детали, их качество и последовательность. Также оценивается возможность совмещения операций. Определение типа штампа с учетом серийности производства.

В рассматриваемом случае деталь гибке не подлежит, поэтому все размеры оставляем без изменений.

3. Разработка схемы раскроя материала

Понятие раскрой включает в себя такие составные элементы, как раскрой листа и раскрой полосы. Мерой эффективности раскроя служит коэффициент использования металла.

Раскрой полосы должен обеспечить: наилучшее качество детали, наилучшее использование материала, простоту конструкции штампа и наивысшую стойкость его рабочих частей, а также удобство и безопасность работы на штампе. Экономичность раскроя зависит от правильно выбранной величины перемычек. Ширина перемычек при вырубке (между деталями и по краям полосы) зависит от ряда факторов: толщины листа, свойств материала. типа штампа. Размеров и формы вырубаемого контура.

Рассчитаем ширину полосы

/2/



где- допуск на ширину ленты (таблица 1/2/), мм;



- ширина перемычки, мм;



- ширина полосы, мм;



- размер вырубаемой детали, мм;



По ГОСТ 4986-70 выбираем ленту 12Х18Н9(М)

Находим коэффициент использования металла:



где- коэффициент использования металла;



- площадь штампуемой детали,; Площадь



ширина ленты, ;



- шаг подачи.

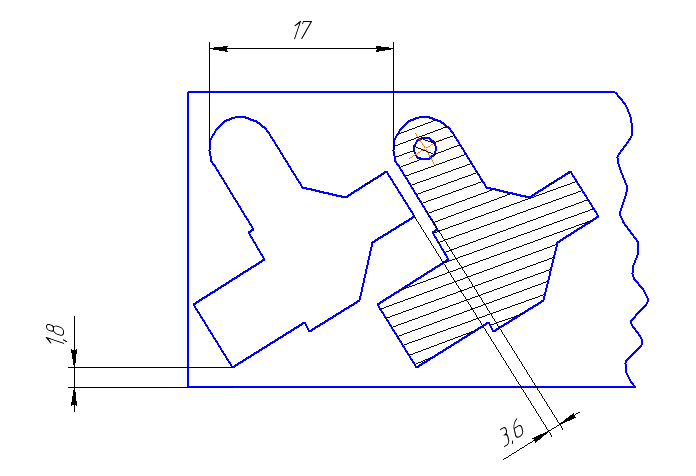


Рис.2 Эскиз схемы раскроя

4. Определение величины потребного усилия штамповки по операциям и полного технологического усилия

При вырубке и пробивке, потребное для этих операций усилие зависит от габаритных размеров вырубаемой детали и пробиваемых отверстий, толщины и механических свойств штампуемого материала, зазора между пуансоном и матрицей формы и состояния режущих кромок пуансона и матрицы, способа удаления деталей и отхода применяемой смазки.

Для операции «вырубка детали по контуру с пробивкой отверстий применяем инструмент с плоскими кромками.

Усилие вырубки и пробивки определяем по формуле

/1/



где - усилие вырубки, кН;



- периметр вырубаемого контура, включая отверстие, мм;



- толщина материала, мм;



- сопротивление срезу, МПа.



.



(Приложение 1 /2/)



При вырубке деталь остается в матрице, а отход плотно охватывает пуансон. В связи с этим при рабочем ходе пуансона необходимо преодолеть не только сопротивление выруке-пробивки, но и сопротивление сил трения, возникающих при перемещении детали относительно матриц, а также сопротивление сил трения на контактной поверхности пуансону и отхода металла. В этом случае усилие пресса

/1/



Усилие для снятия с пуансона полосы и проталкивания детали через матрицу принимаются в процентах от усилия вырубки



где=0,03 (по таблице 11 /2/)- коэффициент усилия снятия.



где =0,02 (по таблице 11/2/)- коэффициент проталкивания детали (отхода) после штамповки.



Фактическое усилие берется больше расчетного усилия и принимается с поправочным коэффициентом 1,3 /1/, учитывающим наличие побочных явлений - неравномерность толщины материала, затупления режущих кромок и т.д.

Следовательно:



5. Выбор оборудования

Пресс для осуществления заданного технологического процесса листовой штамповки должен отвечать следующим требованиям:

иметь в своей структуре столько исполнительных механизмов, сколько требуется для обеспечения необходимых манипуляций над заготовкой;

развивать усилие, необходимое для деформирования заготовки;

иметь соответствующие скоростные параметры;

иметь необходимые размеры штампового пространства;

величина хода рабочих органов должна быть достаточной;

обеспечивать требуемую точность штамповки;

иметь необходимые размеры элементов крепления;

отвечать серийности производства.

При выборе типа процесса решающими обстоятельствами является характер операции и производства. Наиболее универсальными являются кривошипные прессы, на которых можно производить практически любые операции холодной штамповки - вырубку, пробивку, гибку, необходимую вытяжку, надсечку. Для операции «Вырубка детали по контуру с пробивкой отверстий» выбираем пресс однокривошипный простого действия открытый КИ2128

Таблица 1. Характеристики пресса

|  |  |
| --- | --- |
| масса | 4400 |
| размер | 1009-1990-2535 |
| мощность | 6,3 |
| макс. скорость шпинделя | 600 |
| мин. скорость шпинделя | 350 |
| Частота ходов ползуна непрерывных, 1/мин | 72 |
| Расстояние между столом и ползуном, мм | 320 |
| Ход ползуна, мм | 130 |
| Номинальное усилие, кН | 63 |

6 Определение центра давления штампа

Для правильной уравновешенной работы штампа необходимо вырезаемый контур расположить на матрице таким образом, чтобы центр давления совпадал с осью хвостовика (рис.3). В противном случае в штампе возникают перекосы, несимметричность зазора, износ направляющих, быстрое притупление режущих кромок, а затем и к поломке штампа. Нахождение центра давления штампа имеет смысл главным образом для сложных вырубных, многопуансонных пробивных и последовательных комбинированных штампов. Существует два способа нахождения центра давления штампа: 1) графический; 2) аналитический.

Аналитический способ нахождения центра давления штампа основан на равенстве момента равнодействующей нескольких сил сумме моментов этих сил относительно одной и той же точки. Составляем уравнения равенства моментов относительно обеих осей.

Уравнение моментов относительно оси Х:

; (6.1)



Уравнение моментов относительно оси Y:

, (6.2)



где Х – искомое расстояние от оси 0Y до центра давления;

Y - искомое расстояние от оси 0Х до центра давления;

х1, х2 - расстояния от оси 0Y до центра тяжести фигуры;

у1, у2 - расстояния от оси 0Х до центра тяжести фигуры;

Р1, Р2 – усилия вырубки каждой фигуры. При расчете вместо усилий вырубки следует подставлять длину соответствующего контура.

мм, мм.

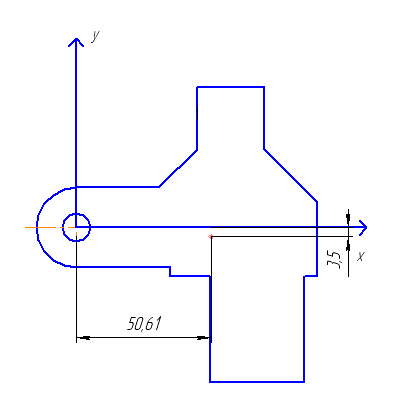


Рис.4 – Эскиз центра давления штампа

7 Расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц

При определении исполнительных размеров пуансонов и матриц для разделительных операций следует исходить из размеров штампуемой детали, ее точность и характера износа штампа.

Размеры контура штампуемой детали и отверстий в ней определяется размерами оформляющей части штампа, т. е. матрицей при вырубке и пуансона при пробивке. Для получения штампуемого изделия с заданной степенью точности необходимо предусмотреть правильный выбор зазоров и допусков на рабочие размеры инструмента.

Исполнительные размеры пуансонов и матриц вырубного штампа определяем исходя из расположения поля допуска относительно номинального размера детали и совместного их изготовления.

Вырубка:

; (7.1)



где - исполнительные размеры матрицы и пуансона;



- припуск на износ пуансона (таблица 13 /2/);



,- предельное отклонение исполнительного размера матрицы и пуансона ( таблица 13 /2/);



z – нормальный зазор между матрицей и пуансоном.

По таблице 13/2/ для 14 квалитета находим значения Пи. По таблице 14/2/ при уср=290 МПа, s=0,6 находим значения зазоров z. По таблице 15/2/ находим поля допусков для матрицы и пуансонов , рисунок 5,6.



Пробивка:

; (7.2)



Отверстие

∅3 мм



R0.6 мм



Длина паза:



Ширина паза:



8. Проектирование технологических и вспомогательных деталей штампов

Проектирование матриц

Форма матрицы определяется формой и размерами штампуемой детали. Размеры круглой матрицы ориентировочно определяют исходя из размеров ее рабочей зоны. Размеры рабочей зоны:

aр х bр = 24 х 30

Размеры матрицы принимаем диаметр матрицы D=64мм.

Высоту штампа Нм находим по формуле:



где Рф – фактическая сила вырубки, кН

мм,



округляем значение до ближайшего из стандартного ряда Нм = 10мм.

Форму рабочих и провальных отверстий в матрице для пробивки и вырубке принимаем по табл.22/3/

Конструирование съемника

Неподвижный съемник предназначен для съема отхода и ленты с пуансона, выполняется с отверстиями, повторяющими контур соответствующего пуансона с зазором, определяемым по табл.28/3/. Наибольший двухсторонний зазор zc между съемником и пуансоном zc =0,9мм. Если зазор будет больше, лента будет застревать в зазоре. Толщина съемника составляет 10мм, зазор между съемником и матрицей 2мм – соответствует высоте направляющих планок.

9. Расчет пуансона на прочность

Проверочному расчету на прочность подлежат в основном наиболее нагруженные пробивные пуансоны небольших размеров.

Рассчитываем на прочность пуансон для пробивки отверстия ∅3 мм .

Материал пуансона – Сталь У8А Твёрдость 58…61HRC

Наименьшее сечение пуансона- ∅3 мм.

Расчет пуансона на сжатие в наименьшем сечении

/3/



где- усилие пробивки, Н;



- площадь наименьшего поперечного сечения пуансона, ;



- допускаемое напряжение на сжатие, МПа, для стали - 2500МПа.



/3/



где- толщина материала, мм;



- длина контура пробиваемого отверстия, мм;



- сопротивление срезу =290МПа



Н



Т. к. на практике может иметь место неточность изготовления штампа и некоторое смещение оси пуансона штампа относительно оси матрицы, в результате чего появится изгибающий момент, то следует дополнительно проверить пуансон на напряжение от изгиба в близи посадочной его части.



Приняв величину смещения пуансона равной половине зазора между матрицей и пуансоном штампа , напряжение изгиба определяем по формуле



/3/



где

;



- момент сопротивления пуансона, .



Тогда суммарные напряжения



Сравнивая полученное действительное напряжение , возникающее в пуансоне с допустимым , можно сделать вывод, что при



,



данный пуансон отвечает условию прочности на сжатие.

Определим какую наибольшую длину пуансона можно принять при конструировании штампа. Для штампа с направляющей плитой свободная длина пуансона определяется исходя из третьей расчетной формулы по Эйлеру



где Е- модуль упругости, ;



эквивалентный момент инерции, , определяемый поперечным сечением пуансона;



n- коэффициент запаса. n=3.

.



Свободная длина пуансона должна быть меньше критической, т. е. .



Заключение

В данном курсовом проекте рассматриваются особенности холодной листовой штамповки, ее преимущества и недостатки, разработан технологический процесс изготовления детали - скоба, спроектирован штамп в котором совмещены все операции по изготовлению заданной детали. Особенность данного курсового проекта в том, что был изготовлен малоотходный раскрой материала, который позволяет наиболее эффективно использовать материал.

Выполнение курсового проекта позволило систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания, а также приобрести опыт самостоятельного решения вопросов, связанных с проектированием технологического процесса и конструированием рабочего инструмента для холодной листовой штамповки.

Список использованных источников

1. Справочник конструктора штампов, Под редакцией Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988 г.
2. В.П. Романовский, Справочник по холодной листовой штамповки, - Л.: Машиностроение, 1979 г.
3. Зубцов М.Е., Листовая штамповка: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности “Машины и технологии обработки материалов давлением”, 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1980 г. – 432 с.
4. Основные требования к текстовым документам ГОСТ 2.105.95 – М.: Издательство стандартов 1996 г.
5. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления ГОСТ 7.32.-91-М.: Издательство стандартов 1996 г.
6. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 1. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. -728с.
7. Кузнечно-прессовое оборудование, выпускаемое в 1992-1993гг. Номенклат. кат. / НПО “ЭНИКмаш” – М.