Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации

МГАПИ

***Курсовая работа***

***тема:***

***“Проектирование технологического процесса изготовления детали - скоба, методом холодной листовой штамповки ”***

Выполнил:

МГАПИ

Принял:

Серпухов 1999 г.

**Введение**

Обработка давлением один из основных способов получе­ния заготовок и деталей в приборостроении. Широкое применение заготовок и деталей, полученных обработкой давлением, объясняется прежде всего их малой стоимостью, большой производительностью изготовления, малой материалоемкостью, высокой точностью и вы­соким качеством поверхности.

При обработке давлением происходит частичное или полное изменение формы заготовки за счет перераспределения объема под действием внешних сил. К этому виду обработки относят горячую и холодную ковку, листовую и объемную штамповку, прокатку, волоче­ние, ротационное выдавливание, штамповку взрывом взрывчатых ве­ществ и газовых смесей, импульсным магнитным полем, электрогидравлическую, эластичными рабочими средами и др. - десятки раз­личных операций.

В основе физической сущности различных видов обработки дав­лением лежат общие закономерности, на основании которых возмож­но управление физическими свойствами деталей и процессом формо­образования.

В данной курсовой работе мы в основном будем затрагивать холодную штамповку, а именно три операции: вырубку, пробивку и гибку. Эти операции наиболее часто применяются во всех основных видах производства, и являются неотъемлемым этапом работы по изготовлению составных конструкций любым способом.

**Анализ технологичности конструкции детали.**

Оценка технологичности детали производится по 2м направлениям: количественная и качественная. Качественная - это сопоставление элементов конструкции с рекомендуемыми.

Проведем качественную оценку технологичности. Размеры детали указаны на чертеже и изменять их было бы нежелательно, поэтому мы можем лишь выбрать материал из которого будет выполнена деталь. Для изготовления детали будет применяться гибка. При гибке критерием выбора материала является следующее: минимальный радиус скругления ***Rmin=KS***, где ***S*** - это толщина материала, а ***K*** - коэффициент определяемый по таблице 1.1.

*таблица 1.1. Значения коэффициента К*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | отожженный или нормализированный металл | | наклепанный металл | |
| металл | расположении линии гибки[[1]](#footnote-1) | | | |
|  | поперек | вдоль | поперек | вдоль | |
| Аллюминий | - | 0,3 | 0,3 | 0,8 | |
| Медь отожженная | - | 0,3 | 1,0 | 2,0 | |
| Латунь Л63, Л68 | - | 0,2 | 0,4 | 0,8 | |
| Сталь 05кп, 08кп | - | 0,3 | 0,2 | 0,5 | |
| Сталь Ст2 | - | 0,4 | 0,4 | 0,8 | |
| Сталь 15, 20, Ст3 | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | |
| Сталь 25, 30, Ст4 | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | |
| Сталь 35, 40, Ст5 | 0,3 | 0,8 | 0,6 | 1,2 | |
| Сталь 45, 50, Ст6 | 0,5 | 1,0 | 0,8 | 1,5 | |
| Сталь 55, 60, У7 | 0,7 | 1,3 | 1,0 | 1,7 | |
| Дюралюминий Д16М | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | |
| Дюралюминий Д16Т | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 4,0 | |

Согласно чертежу ***S=3 мм, R=4,5 мм*** следовательно



В нашем случае применяется отожженный, т.е. не наклепанный металл. Т.к. минимальный радиус скругления следует применят лишь в случае крайней необходимости, то ***К1,5***, следовательно в качестве материала выберем дюралюминий Д16М, так как он подходит по характеристикам и в отличие от стали обладает намного меньшей массой, а также он более прост в обработке.

Количественная оценка - это подсчет коэффициентов технологичности конструкции изделий. Данное изделие является составной частью какого-то другого устройства, и судя по всему оно является деталью крупносерийного производства (1<np<10, где np - число операций на рабочем месте), т.к. может применяться одновременно в нескольких типах изделий.

В конструкции данного изделия все же есть один недостаток - это зенкование отверстий под головку крепежа. Из-за этого кроме штамповки приходится прибегать к еще одному методу изготовления деталей, а именно к мех. обработке.

**Выбор способа получения заготовки и расчеты по раскрою материала.**

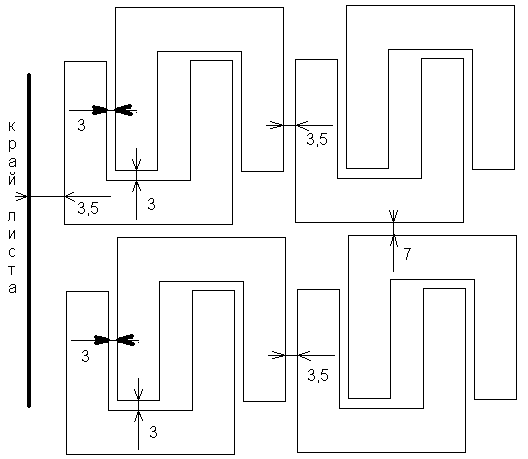
Данную заготовку целесообразней всего получать по следующей технологии:

1. раскрой листа металла
2. проведение формообразования деталей с одной стороны полосы
3. проведение формообразования деталей с другой стороны полосы
4. зенкование отверстий
5. выборочный контроль деталей

Следовательно для получения заготовки будут применяться следующие способы формообразования деталей:

* резание металлов
* обработка давлением

Вначале необходимо вычислить габаритный размер детали в развернутом виде. Ширина известна по чертежу и равна ***h=85 мм***, для определения длины заготовки воспользуемся формулой. В нашем случае ***r0,5S***, следовательно:



***lз***, где - сумма прямолинейных участков, мм;  - угол гибки, градусы; , здесь ***ri*** - внутренний радиус гибки, мм; ***x*** - коэффициент смещения нейтрального слоя

***lз=65+=83,28 мм***

В качестве исходного материала возьмем лист дюралюминия размером 3х2000х6000 мм. Детали будут размещены на нем следующим образом (рис.1). Исходя из этого лист нужно будет вначале разрезать, используя многодисковые ножницы, на полосы размером 3х116,5х6000. То есть мы будем использовать продольный способ разрезки. В листе уместится 17 таких полосок, а в одной такой полосе будет умещаться 17 заготовок. Значит из одного листа будет получатся 289 заготовок

Из полученных полос заготовки будут вырубаться при помощи штампа. Далее им будет придана необходимая форма при помощи гибочного пресса, и одновременно в них будет проделаны отверстия. После этого при помощи сверлильного станка будет произведена последовательная зенковка всех отверстий.

Рассчитаем ***Ким -*** коэффициент использования материала.

***Ким=***=***0,08***

**Разработка техпроцесса изготовления детали.**

1. Подготовить исходный лист дюралюминия.
2. Резка исходного листа на полосы 3х116,5х6000, с помощью многодисковых ножниц.
3. Подготовка исходных полос.
4. Подготовка поверхности инструмента. (пуансона и матрицы).
5. Нанесение технологической смазки на заготовку и инструмент.
6. Вырубка заготовки детали пробивка отверстий, гибка.
7. Удаление изделия и отходов.
8. Промывка деталей.
9. Выборочный контроль с использованием штангенциркуля.
10. Зенкование отверстий на сверлильном станке с использованием зенковки.

**Расчеты усилий: резки заготовки, усилия прижима при вырубке, усилия штамповки, работы при штамповке.**

Усилие резки заготовки:

,

где ***m*** - число пар ножей, ***S*** - толщина, ****** - угол захвата материала дисками, град. (для дисковых ножей 140)

в=, где ***Pmax*** - максимальное усилие выдерживаемое деталями. Для дюралюминия Д16М оно равно 20~25 кг/мм2, будем брать усредненное значение, т.е. ~22 кг/мм2

***=185,85 кг/мм2***

Усилие прижима при вырубке:

, где ***F*** - площадь детали, а ***qпр*** - табличная величина (для дюралюминия она равна 0,15 кг/мм2

***Pпр = 0,15 3464,8 = 519,7 кг/мм2***

Усилия вырубки:

***Pв=LS,*** где ***L*** - длина периметра вырубки, -сопротивление срезу (для дюралюминия ~12 кг/мм2)

***Рв=456312=16416 кг/мм2***

Усилия штамповки:

В, где ***Kr*** - коэффициент зависящий от схемы гибки и принимаемый для одноугловой гибки равным 0,2; ***B*** - ширина детали, мм; ***S*** - толщина металла, мм; в - предел прочности материала, кгс/мм2

При гибке с прижимом к усилию гибки прибавляют усилие прижима, равное ***P***пр =***(0,25 ~0,30)Р.***

***Р=0,285322=1122 кг/мм2***

Итого:

***Рполное=Рв+Рпр+Р=16416+519,7+1122=18057,7 кг/м***

Работы при штамповке:

***Ап = *** - работа прижима, кгсм

***Аn==31,18 кгсм***

***Ap=*** - работа резания кгсм

***Ар==49,25 кгсм***

Итого полная работа при штамповке будет равна:

***А=Ар+Ап=49,25+31,18=80,43 кгсм***

**Выбор оборудования.**

Для разрезки исходных листов металла на полосы применим многодисковые ножницы, число пар дисков в которых должно быть равно числу получаемых полос, т.е. они должны иметь 17 пар дисковых ножей. Также необходимо учесть что ножницы должны обеспечивать рабочее усилие 185,85 кг/мм2.

Для проведения гибки, вырубки и пробивки отверстий, нам необходим пресс который бы обеспечивал необходимое усилие в 18057,7 кг/мм2. Для этого подойдет самый простейший пресс - кривошипный одностоечный. В промышленности прессы такого рода используются в следующих диапазонах усилий: 10, 16, 25, 40 ... Т. Пресс необходимо подбирать по усилию с запасом, для наших целей подойдет пресс с усилием в 25 Т.

Конкретно нам подойдет пресс КД1424 со следующими параметрами:

* пресс кривошипный открытый одностоечный механический простого действия
* рабочее усилие 25 Т
* число двойных ходов 120 в минуту
* система включения пресса - муфта с тремя кулачками
* пусковое устройство - педаль
* положение рабочего - работа производится сидя

**Расчет норм штучного времени**

При расчете норм штучного времени необходимо учитывать следующее:

1. тип пресса и число двойных ходов ползуна пресса в минуту;
2. габаритные размеры или вес заготовки (ширина исходной полосы, габаритный размер штучной заготовки);
3. шаг подачи исходной полосы или ленты (при операциях вырубки);
4. способ установки и фиксации заготовки в штампе (по упорам, в трафарет, на фиксирующие штифты и т.д.);
5. способ включения пресса (педалями, кнопкой, рычагом);
6. количество и характер ручных приемов, необходимых для выполнения заданной операции.

В нашем случае используется штамповка из полосы с автоматической подачей, следовательно будем использовать формулу:

***Тш=()r1,*** мин, где

***T0*** - основное время на одну деталь, мин; ***tв1*** - вспомогательное время на включение пресса на рабочий ход, мин; ***tв2*** - вспомогательное время на взятие заготовки (полосы) и подноску ее к прессу или на взятие рулона ленты и установку его в приспособление, мин; ***tв3*** - вспомогательное время на установку заготовки, мин; ***tв5*** - вспомогательное время на удаление отходов заготовки, полосы или ленты из штампа, мин; ***Zn*** - число деталей, получаемых за один двойной ход ползуна пресса; ***n1*** - число ходов ползуна пресса на одну полосу при работе с автоматической подачей; ***r1*** - коэффициент к оперативному времени, учитывающий время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности.

При реальных условиях производства эти формулы могут изменяться за счет включения новых элементов, например: “смазать полосу”, “перевернуть заготовку” и тд.

Для штамповки из полосы с автоматической подачей

***Т0=***, мин, где ***n*** - число двойных ходов пресса в минуту.

На основе таблицы соответствующих нормативов составляем таблицу определяемых величин:

|  |  |
| --- | --- |
| определяемая величина | значение |
| основное время ***Т0***, мин | 0,09 |
| включить пресс на рабочий ход ***tв1***, мин | 0,01 |
| взять полосу и поднести к прессу ***tв2***, мин | 0,012 |
| установить полосу в штамп, подав ее до упора, ***tв3***, мин | 0,02 |
| удалить отход полосы ***tв5***, мин | 0,005 |
| число деталей получаемых за один двойной ход пресса ***Zn***, шт | 0,5 |
| коэффициент ***r1***, мин | 1,12 |

***Тш=(0,09+)1,12=0,13 мин=7,8 сек***

то есть время затрачиваемое на производство одной детали равно 0,13 минутам или 7,8 секундам

**Проектирование и расчет приспособления (расчет рабочих размеров исполнительных органов оснастки).**

Рассчитаем размеры рабочих частей пуансонов и матриц вырезных и дыропробивных штампов, воспользовавшись формулами предложенными П.И.Цирлиным. Согласно техническому заданию допуск на штампуемой детали направлен в минус от отрицательного размера, следовательно будем использовать следующие формулы:

Обозначения используемые в формулах:

- размер рабочей части пуансона при вырезке контура;

- размер рабочей части матрицы при вырезке контура;

- размер рабочей части пуансона при пробивке отверстия;

- размер рабочей части матрицы при пробивке отверстия;

- номинальный размер вырезаемого контура;

- номинальный размер пробиваемого отверстия;

***Zmin*** - допустимый минимальный двусторонний или диаметральный зазор между матрицей и пуансоном (для дюралюминия толщиной 3 мм ***Zmin=0,08*** мм);

***Z*** - допустимый максимальный двусторонний или диаметральный зазор между матрицей и пуансоном (***Z=0,12мм***);

- общая величина допуска на размер вырезаемого контура или пробиваемого отверстия;

- допуски для номинальных размеров и .

*Вырезка контура:*

*Пуансон:*



***=(85-0,08+0,750,85)-0,85=85,56-0,85***

=***(83-0,08+0,751,0)-1,0=83,67-1,0***

***=(22-0,08+0,750,52)-0,52=22,31-0,52***

***=(41-0,08+0,751,0)-1,0=41,67-1,0***

***=(43-0,08+0,750,2)-0,2=43,07-0,2***

***=(23-0,08+0,750,52)-0,52=23,31-0,52***

*Матрица:*

***+***

***=(85-0,750,85)+0,85=84,36+0,85***

***=(83-0,751,0)+1,0=82,25+1,0***

***=(22-0,750,52)+0,52=21,63+0,52***

***=(41-0,751,0)+1,0=40,25+1,0***

***=(43-0,750,2)+0,2=42,85+0,2***

***=(23-0,750,52)+0,52=22,61+0,52***

*Пробивка отверстий:*

*Пуансон:*

***-***

***(5,5+0,750,05)-0,05=5,54-0,05***

*Матрица:*

+

***=(5,5+0,08+0,750,05)+0,05=5,62+0,05***

В качестве материала для изготовления пуансонов и матрицы применим углеродистую сталь У8А, так как она обладает достаточной стойкостью (350-500 тыс. ударов) и в то же время легко поддается обработке.

**Литература**

1. Романовский В.П.; “Справочник по холодной штамповке”, 1971 г.
2. Малов А.Н.; “Технология холодной штамповки”, 1969 г.
3. Сыроватченко П.В.; “Справочник технолога - приборостроителя”, том 1, 1980 г.

**Содержание**

Введение 2

Анализ технологичности конструкции детали 3

Выбор способа получения заготовки и расчеты по раскрою материала 5

Разработка техпроцесса изготовления детали 7

Расчеты усилий:

при резке заготовки, усилия прижима, при вырубке, усилия штамповки,

работы про штамповки 7

Выбор оборудования 9

Расчет норм штучного времени 10

Проектирование и расчет приспособления(расчет рабочих размеров

исполнительных органов оснастки) 12

Литература 14

1. Относительно волокон проката [↑](#footnote-ref-1)