Лабораторная работа №4

Технология изготовления поковки.

Цель работы: Изучить основные операции технологического процесса получения поковки из стали 20Х методом свободной ковки, произвести расчет кузнечной ковки и построить технологическую карту.

Ковка - это высокотемпературная обработка давлением различных металлов (железо, медь и ее сплавы, титан, алюминий и его сплавы), нагретых до ковочной температуры. Для каждого металла существует своя ковочная температура, зависящая от физических (температура плавления, кристаллизация) и химических (наличия легирующих элементов) свойств. Для железа температурный интервал 1250-800 °С для меди 1000-650 °С для гитана 1600-900 °С, для алюминиевых сплавов 480-400 °С.

Различают:

* ковка на молотах (пневматических, паровых и гидравлических)
* ручная ковка
* штамповка.

Изделия и полуфабрикаты, получаемые ковкой, называют поковкой.

При ковке в штампах металл ограничен со всех сторон стенками штампа. При деформации он приобретает внутреннюю форму штампа.

При свободной ковке (ручной и машинной) металл не ограничен совсем или же ограничен с одной стороны. При ручной ковке непосредственно на металл или на инструмент воздействуют кувалдой или молотом.

Свободную ковку применяют также для улучшения качества и структуры металла. При проковке металл упрочняется, завариваются так называемые несплошности и размельчаются крупные кристаллы, в результате чего структура становится мелкозернистой, приобретает волокнистое строение.

Машинную ковку выполняют на специальном оборудовании молотах с массой падающих частей oт 40 до 5000 кг или гидравлических прессах, развивающих усилия 2-200 MН (200-20000 тс), а также на ковочных машинах изготовляют поковки массой 100 т и более. Для манипулирования тяжёлыми заготовками при ковке используют подъёмные краны грузоподъёмностью до 350 т, кантователи и специальные манипуляторы.

Ковка является одним из самых экономичных способов получения заготовок деталей. В массовом и крупносерийном производстве преимущественное применение имеет ковка в штампах, а в мелкосерийном и единичном — свободная ковка.

**Задание**

Ступенчатый вал, изготовленный из стали 20Х, длиной L состоит из 4 участков соответствующих диаметрам , , и длинами , , . Диаметры участков представлены в таблице 2. Длина каждого участка определяется удвоением соответствующего значения диаметра, т. е. =2

**Пример расчёта**

Исходные данные выбираем из таблицы 2 согласно своему варианту. Например: =155 мм, =50 мм, =20 мм, =125 мм.

Следовательно:

=2\*= 2\* 155 = 310 мм.

= 2\*D2 = 2\*50= 100 мм.

= 2\*D3 = 2\*20 = 40 мм

= 2\* = 2\*125 = 250 мм

Общая длина вала: Lдет = 310 + 100 + 40+ 250 = 700 мм.

Вычерчиваем чертёж детали па миллиметровке.

Дальнейший расчет для удобства разбиваем на этапы.

**1-й этап. Разработка по чертежу детали чертежа поковки.**

Данная поковка относятся к типу поковок круглого сечения. Назначение основных и дополнительных припусков, а также допусков и напусков на поковку проводим согласно ГОСТ 7829-70.

Основные припуски и предельные отклонения на диаметры , , , , назначаем в зависимости от диаметра рассматриваемого сечения и общей длины (Lдст):

на диметр меньше или равном 100 мм, ∆= 7 ± 2 (мм),

на диаметр больше 100 мм, ∆ = 11 ± 3 (мм).

Диаметры отдельных ступеней вала с учетом основных припусков и предельных отклонений, мм :

= (155+ 11) ±3= 166 ±3 (мм).

= (50 + 7) ±2 = 57± 2 (мм).

= (20 + 7) ±2 =27 ±2 (мм).

= (125 +11) ±3= 136 ± 3 (мм).

Назначим припуск и предельные отклонения на длину крайних уступов, средние уступы оставляем без изменения. Так как длины участков и два раза больше соответствующих диаметров, поэтому и припуск на длину участка в два раза больше припуска на диаметр. Припуск и предельные отклонения крайних участков составляют, мм :

первый участок, = 310 мм: ± 2\* = 2\* (11 ± 3) = 22 ± 6 (мм)

четвёртый участок, 14 = 250 мм, ± 2\* = 2\*( 11 ±2) =22 ± 6 (мм).

Подсчитываем длину отдельных участков поковки и общую длину поковки :

=(310+22) ± 6= 332 ± 6 (мм).

=100 (мм). .

=40 (мм).

=( 250 + 22) ± 6 = 272 ± 6 (мм).

= +++=(332 ± 6) + 100 + 40+ (272 ± 6) = 744±12(мм).

По найденным размерам вычерчиваем чертёж поковки на миллиметровке.

**2-й этап. Определение объема и массы поковки.**

Для подсчета объема поковки разбиваем ее на 4 части:

= +++

где: - объем цилиндра длиной = 33,2 см и = 16,6 см;

V2 - объем цилиндра длиной = 10,0 см и = 5,7 см;

V3 - объем цилиндра длиной 13 = 4,0 см и D3 = 2,7 см;

V4 - объем цилиндра длиной 14 = 27,2 см и D4 = 13,6 см;

Объём поковки рассчитываем по номинальным размерам, выраженных в сантиметрах.

===7182

===255

===23

===3949

Объем всей поковки:

= 7182 + 255 + 23 + 3949 = 11409

Масса поковки:

где - плотность стали.

**3-й пап. Определение объема и массы исходной заготовки.**

Объем исходной заготовки определяем по формуле:

где: - объём поковки определяемый по чертежу поковки.

- объём потерь метала на угар при его нагреве,

- объём потерь металла при обрубке концов вала поковки.

Но сначала определим отходы получаемые при обрубке концов поковки, т.e. установим технологию изготовления детали. Если ковать вал из заготовки, отрубаемой от проката на одну поковку, то отходы появятся с обоих концов. Если ковать вал от куска проката, с последующей обрубкой его, то отход на обработку поковки будет с одного конца.

Примем вариант ковки вала из заготовки, отрубаемой на один вал. Объём отходов на обработку концов вала, ковку которого ведём под молотом, рассчитываем по формуле:

=0,23\*d3

Тогда объём отходов с отрубаемыми концами составит:

Для левого конца вала = 0,23\* = 1052

Для правого, конца вала = 0,23\* = 519

=+=1052+578=1630

Причём, учитывая, что ковка проводится с одного нагрева, поэтому потери от угара составят не более 2% объёма заготовки. Массу заготовки принять за 100%, тогда объём металла, который требуется на угар, составит:

==266

Окончательный объём заготовки:

=11409+1630+266=13305

Масса исходной заготовки:

**4-этап. Определение размеров заготовки.**

Наибольший диаметр поковки 166 мм и площадь максимального сечения будет:

Площадь поперечного сечения исходной заготовки должна быть:

где у коэффициент уковки, равный 1,1-1,3 для поковок из проката. Тогда для проката круглого сечения диаметр заготовки находим из равенства:

Это соответствуют прокату с диаметром 190 мм, заготовку для поковки выбираем по ГОСТ 2590-88 «Прокат стальной горячекатаный круглый».

Длина заготовки (проката) определяется из соотношения:

**5-этап. Анализ расхода металла.**

Проводим анализ расхода металла.

Коэффициент использования металла, учитывающий потери при изготовлении поковки.

η===85,8%

Коэффициент использования металла, учитывающий потери при механической обработке, определяется отношением:

КИМ=

причем массу детали определяем, исходя из размеров, указанных на чертеже детали.

КИМ=

Помимо полученных коэффициентов использования металла пользуются величиной общего коэффициента использования металла, учитывающего все потери материала заготовки в процессе изготовления детали, включая потери в кузнечных, механических и вспомогательных цехах:

==

Сравнивая между собой полученные величины КИМ и , устанавливаем, что при изготовлении поковки нашей детали основные потери металла составляют потери на припуски и допуски на поковку, т.е. коэффициент выхода годного в кузнечном цехе равен η = 85.8%, а =68,7%. Следовательно, при разработке мероприятий по увеличению в первую очередь необходимо искать пути уменьшения потерь на припуски и допуски на поковку.

Таким образом, размеры исходной заготовки для изготовления поковки будут равны: длина 475 мм, диаметр круглого сечения - 190 мм.

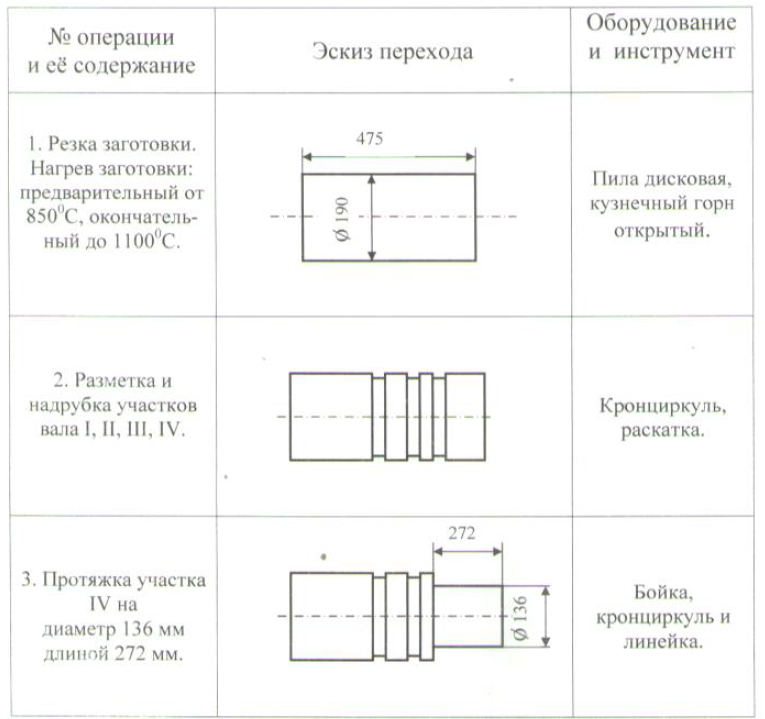
**6-этап. Разработка технологического процесса ковки.**

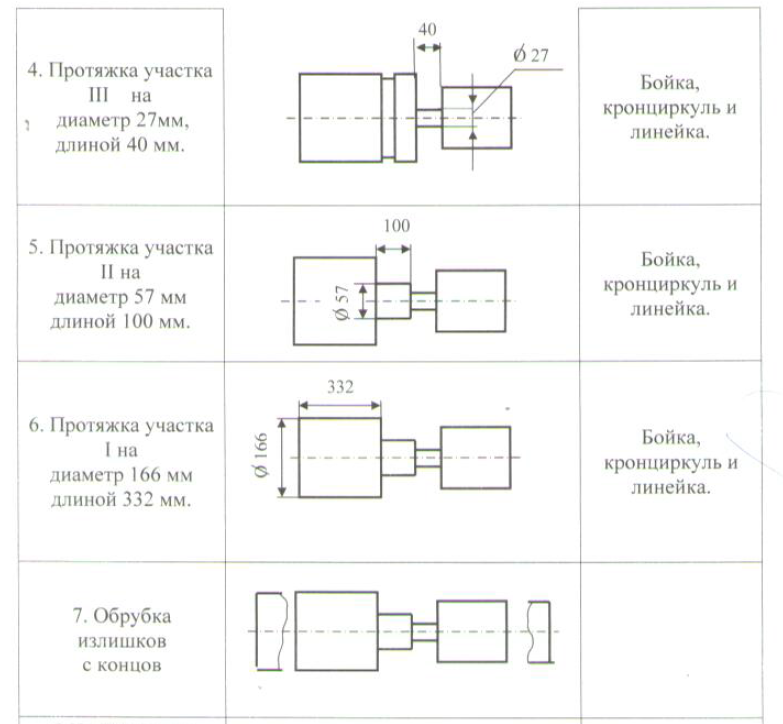
При разработке технологического процесса ковки необходимо стремится к наименьшему числу проходов, к минимуму отхода материала и получению детали с высокими механическими свойствами.

**Карта технологического процесса ковки детали под молотом, Температурный интервал ковки 1100-850°С.**

**Материал: сталь 20Х.**

Таблица 1.







**Содержание отчёта**

1. Титульная часть.
2. Цель работы.
3. Теоретическая часть. 11одробные расчёты.
4. Практическая часть. Выполненные на миллиметровке чертежи детали, иоковки, заготовки, а также карчу технологического процесса ковки.

Выводы.

Задание к лабораторной работе

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | D1  мм | D2  мм | D3  мм | D4  мм |
| 1 | 150 | 140 | 100 | 80 |
| 2 | 160 | 140 | 60 | 55 |
| 3 | 170 | 140 | 80 | 100 |
| 4 | 180 | 140 | 90 | 60 |
| 5 | 185 | 120 | 65 | 90 |
| 6 | 175 | 130 | 90 | 100 |
| 7 | 165 | 100 | 120 | 150 |
| 8 | 155 | 85 | 65 | 40 |
| 9 | 145 | 90 | 80 | 50 |
| 10 | 135 | 150 | 120 | 70 |
| 11 | 80 | 150 | 140 | 100 |
| 12 | 55 | 160 | 140 | 60 |
| 13 | 100 | 170 | 140 | 80 |
| 14 | 60 | 180 | 140 | 90 |
| 15 | 90 | 185 | 120 | 65 |
| 16 | 100 | 175 | 130 | 90 |
| 17 | 150 | 165 | 100 | 120 |
| 18 | 40 | 155 | 85 | 65 |
| 19 | 50 | 145 | 90 | 80 |
| 20 | 70 | 135 | 150 | 120 |
| 21 | 60 | 85 | 150 | 140 |
| 22 | 50 | 100 | 160 | 140 |
| 23 | 90 | 75 | 170 | 140 |
| 24 | 80 | 125 | 180 | 140 |
| 25 | 70 | 135 | 185 | 120 |
| 26 | 60 | 115 | 175 | 130 |
| 27 | 50 | 110 | 165 | 100 |
| 28 | 45 | 100 | 155 | 85 |
| 29 | 65 | 90 | 145 | 90 |
| 30 | 75 | 85 | 135 | 150 |

Схема вала L=2D

