

Изотермическая штамповка металлов и сплавов имеет преимущества по сравнению с обычной штамповкой. В изотермических условиях скорость деформирования значительно меньше, чем при обычной штамповке. Это позволяет проводить штамповку при меньшем сопротивлении металла деформированию и, соответственно, меньшем усилии. Кроме этого, при изотермической штамповке удается достичь более равномерной деформации штампуемого металла.

Важным преимуществом изотермического деформирования является повышение пластичности обрабатываемого материала, что связано с более полным разупрочнением, а также «залечиванием» микротрещин вследствие диффузии в металле при пониженных скоростях деформации. Это позволяет получать в изотермических условиях детали сложной формы с тонкими элементами и ребрами. Скорость деформирования менее 0,005 м/с.

В процессе штамповки инструмент и заготовка нагреты до одной и той же высокой температуры. Высокая точность штамповки заготовок сложных конфигураций, особенно тонкостенных поковок, характеризующихся большим отношением площади поверхности к объему.

Точность и качество заготовок, штампованных в изотермических условиях, достигается в результате:

- уменьшения упругих деформаций системы пресс-штамп из-за снижения сопротивления деформированию штампуемого металла и усилия штамповки;
- уменьшения колебаний температуры деформации;
- снижения остаточных напряжений в объеме штампованной поковки, что уменьшает ее поводки при остывании и термообработке.

Изотермическая штамповка позволяет изготавливать:

- поковки непосредственно из исходного литого материала, имеющего плохую пластичность;
- поковки с небольшими штамповочными уклонами или без них, с резкими перепадами сечений, малыми радиусами переходов и припусками на обработку резанием
- осуществлять горячее изостатическое прессование для устранения микропористости, встречающейся обычно в алюминиевых отливках;
- позволяет штамповать металлы в сверхпластичном состоянии.

УДК 621.771.075

Особенности прокатки длинномерных заготовок в четырехвалковом калибре

Студенты гр.104419 Нилов В.В., Ковалева Е.Ф.

Научный руководитель – Кудин М.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Особенность и оригинальность прокатного стана с четырехвалкового (СП4В) – в конструкции кассеты, совмещающей шестеренную и рабочую клетки обычного прокатного стана [1]. Валковая кассета (рисунок 1) состоит из двух стальных плит 1 толщиной 20 мм, в восемь прямоугольных отверстий которых посажены с натягом концы восьми балок 2. Торцы каждой балки стянуты с плитами болтами. В отверстия балок установлены втулки-подшипники 3 (бронза БрОФ10-1), в которые в свою очередь посажены ступицами шесть конических зубчатых колес 4 (40ХН; HRC38-40) и две концевые втулки 5. В шлицевые отверстия конических зубчатых колес 4 и втулок 5 установлены валы 6, фиксируемые торцевыми шайбами. На валах установлены валки-диски 7 со ступицами 8. Привод валков-дисков осуществляется через три конические зубчатые передачи от полый двойной полумуфты 9, на одном конце которой выполнен фланец муфты редуктора, а на второй – кулачки, входящие в зацепление с кулачками, выполненными на торце ведущего конического колеса. Стягивание торца зубчатого колеса с кулачковой полумуфтой

обеспечивается торцевой шайбой 11 посредством винта. Принятая конструкция валковой кассеты привода обеспечила разгрузку валов от действующих в зубчатых передачах усилий и равномерное распределение момента привода валков-дисков. Валки-диски с номинальным диаметром 400 мм (расстояние между осями параллельно расположенных валов) имеют образующий 0,25 калибра рабочий профиль и две фаски. По фаскам валки-диски сопрягаются между собой, образуя замкнутый профиль калибра.

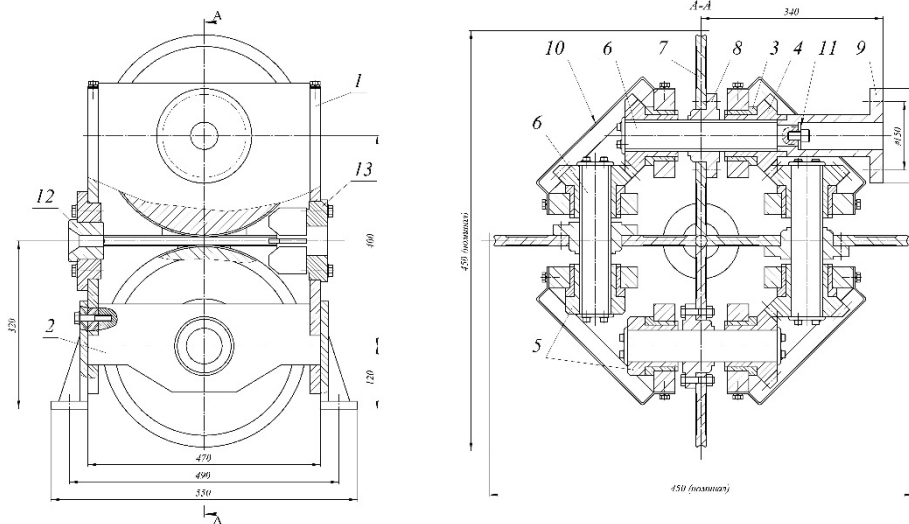


Рисунок 1 – Рабочая клетка стана с многосторонним обжатием

Одним из параметров, определяющих технологические возможности прокатного стана СП4В, является диаметр бочки валков. С увеличением диаметра бочки валков, при всех прочих равных условиях, возрастает длина дуги захвата, а, следовательно, поверхность контакта прокатываемой заготовки с валками и действующие на них усилие и крутящий момент привода валков. С другой стороны увеличение длины дуги захвата увеличивает глубину проработки высокой заготовки при сравнительно малых ее обжатиях. Исходя из этих соображений в разработанной конструкции принят номинальный диаметр валков $D_b = 400$ мм. При планируемой холодной прокатке прутков с обжатием за проход в среднем равным $\Delta h = 2$ мм угол захвата по наименьшему катающему радиусу, равному $R_m = 189 - 190$ мм, составляет $\alpha_m = 5,9^\circ = 0,103$ рад, а длина дуги захвата $l_d = \alpha_m R_m = 19,56$ мм. При средней высоте прокатываемой заготовки $h_{cp} = 20 - 30$ мм отношение $l / h_{cp} = 19,56 / (20 - 30) \approx 1 - 0,65$, что согласно известных работ Н.А. Соболевского, С.И. Губкина, Т.М. Голубева, А.П. Чекмарева и других «деформация сжатия» распространяется по всей высоте сечения прокатываемой заготовки [2]. Это одно из условий получения качественных, без внутренних дефектов непрерывно литых заготовок.

Расчет систем многовалковых калибров, основан на соотношениях профиля вписанной фигуры исходной заготовки большего сечения в образованной валками калибр меньшего сечения при исключении образования заусенцев. Это предопределяет многопроходность прокатки с неполным заполнением калибра на первых проходах и подачу в чистовой калибр заготовок, вписываемых в сечение захвата полости калибра.

Вариант калибровки валком представлен на рисунке 2, где наибольший катающий радиус R_k уменьшается на величину 0,2 мм за счет подрезания центрирующих фасок валков-дисков на величину $0,2 \sin 45^\circ = 0,14$ мм.

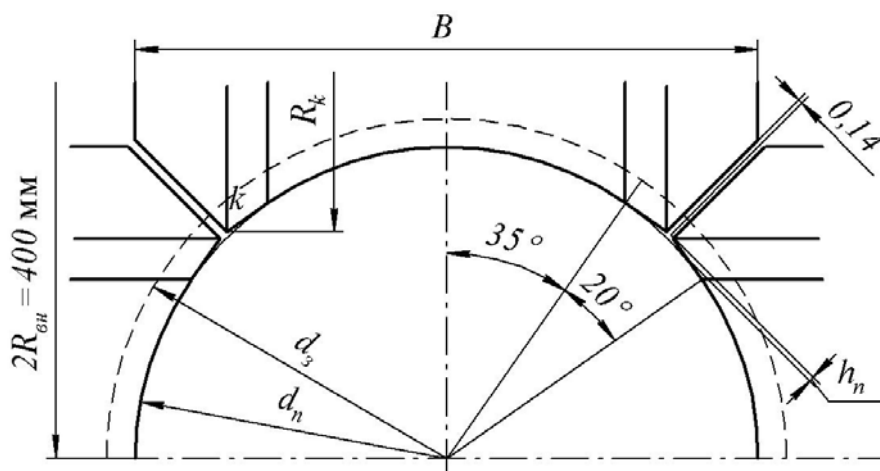


Рисунок 2 – Схема калибровки «круг-круг» с подрезанием фасок

Результаты экспериментов прокатки литых прутков показали, что выполнение калибров по предложенному варианту при обжатиях за один проход, не превышающих 18 – 20 %, позволяет получать по схеме «круг-круг» круглые прутки.

Литература

1. Ложечников Е.Б., Кудин М.В., Клевжиц А.С., Боровнев С.В. Обработка непрерывно литых прутков латуни прокаткой с многосторонним обжатием // Материалы, технологии, инструменты. – 2005 – №1, С. 81 – 83.
2. Губкин С.И. Теория обработки металлов давлением. – М.: Metallurgizdat, 1947. – 531 с.

УДК 621.93

Вытяжка деталей с нагревом зоны пластической деформации

Студенты гр. 104419 Свистун А.А., Мазур Д.С., Торопыгин И.А.
 Научный руководитель – Логачев М.В.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

При вытяжке деталей наибольшее радиальное растягивающее напряжение не должно превышать критического напряжения текучести σ_s , при котором происходит локальная потеря устойчивости (появление шейки) в зоне передачи усилия, а именно – в опасном сечении вытягиваемого изделия. Используя экспериментально установленную зависимость $\sigma_s^* = (1,1 - 1,2) \sigma_B$, указанное условие без учета сил трения может быть представлено в следующем виде:

$$\beta \sigma_s \ln(R/r) = 1,1 \sigma_B \quad (1)$$

откуда при $\beta = 1,1$

$$R/r = K_B = \exp(\sigma_B / \sigma_s), \quad (2)$$

где σ_s – напряжение текучести в очаге деформации; σ_B – временное сопротивление разрыву в зоне передачи усилия.