

операции, где в пределах каждой приведенные интенсивности будут равны между собой:

$$\sum_{j=1}^p e_{j0}^I \approx \sum_{j=p+1}^n e_{j0}^{II}; \quad \sum_{j=1}^p e_{j0}^I + \sum_{j=p+1}^n e_{j0}^{II} = \sum_{j=1}^n e_{j0} \quad (1)$$

где p — количество элементарных этапов деформирования на первой операции

Условие (9) выполняется при $p = 2$, что соответствует относительному увеличению диаметра трубчатой заготовки на первой операции изготовления сиффона $K^I = 0,12$ и на второй $K^{II} = 0,28$.

Это объясняется более жесткой схемой деформирования на начальных этапах изготовления сиффона, где происходит более интенсивное использование запаса пластичности материала за счет действия растягивающего осевого напряжения σ_l .

Таким образом, при двухоперационном формовании сиффонов с промежуточной разупрочняющей термообработкой относительное увеличение диаметра трубчатых заготовок на первой операции должно составлять 30 % общего коэффициента гофрирования сиффонов и соответственно 70 % — на второй.

Данный вывод подтверждается опытом применения двухоперационной формовки при изготовлении сиффонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. И с а ч е н к о в Е.И. Штамповка резиной и жидкостью. — М.: Машиностроение, 1967. — 367 с. 2. С м и р н о в - А л я е в Г.А. Сопротивление материалов пластическому деформированию. — М.: Машиностроение, 1978. — 368 с.

УДК 621.07

В.Н.БУЛАХ, канд.техн.наук,

И.Н.МЕХЕД, канд.техн.наук,

П.С.ОВЧИННИКОВ, канд.техн.наук (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТЯЖКИ КОРОбЧАТЫХ ДЕТАЛЕЙ

При вытяжке деталей коробчатой формы из плоской заготовки за один переход можно получить довольно глубокое изделие. Металл при этом в различных частях заготовки деформируется по-разному. Если считать, что в углах детали происходит вытяжка, а прямые стенки отгибаются, то это справедливо отчасти только для низких изделий. При увеличении высоты изделий участки угловых закруглений все больше воздействуют на прямые стенки, увеличивая их высоту, причем это влияние зависит и от радиуса закругления коробки.

В связи с этим значительные трудности представляет определение формы и размеров исходной заготовки.

В табл. 1 приведены данные, полученные при вытяжке квадратных коробок с наружными размерами в плане 64×64 мм из стали 08кп толщиной 1; 1,5 и 2 мм. Радиус закругления в месте перехода стенки изделия ко дну — 4 мм.

Форма заготовки, применявшейся для вытяжки низких деталей, приведена на рис. 1, а.

В таблице H_3 — высота полученного изделия; H_T — высота, определенная расчетным путем, исходя из принятых размеров заготовки при условии, что прямая полка детали образуется простым изгибом, радиус R рассчитан из предположения, что угол закругления детали образуется вытяжкой четверти цилиндрического стакана независимо от прямых полок. Размер E см. на рис. 2.

Таблица 1

S , мм	r_y , мм	L_B , мм	R_3 , мм	H_3 , мм	H_T , мм	H/B	R , мм	$E+R$, мм	$0,705L_B - 0,41R_3$, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	4	78	19	12,2	11,6	0,19	8,9	47,8	48,0
1,5	4	90	33	18,0	17,6	0,28	11,1	50,0	49,9
1,5	8	78	18,5	12,1	11,6	0,19	14,0	47,2	47,4
1,5	8	90	32	17,8	17,6	0,28	16,9	50,1	50,3
1,5	8	106	51	26,9	25,7	0,42	20,6	53,8	53,8
1,5	16	81	28	13,8	13,1	0,22	24,8	45,3	45,6
1,5	16	90,5	35	18,5	17,8	0,29	27,8	48,3	49,3
1,5	2	82	21	14,5	12,8	0,23	8,3	48,6	49,2
1,0	4	90	31	17,6	16,0	0,28	12,4	50,5	50,7
1,0	2	90	32	12,8	16,0	0,28	9,0	49,9	50,3
2,0	4	90	32	17,8	17,3	0,28	13,0	49,7	50,3
2,0	2	90	33	18,0	17,3	0,28	9,7	49,2	49,9

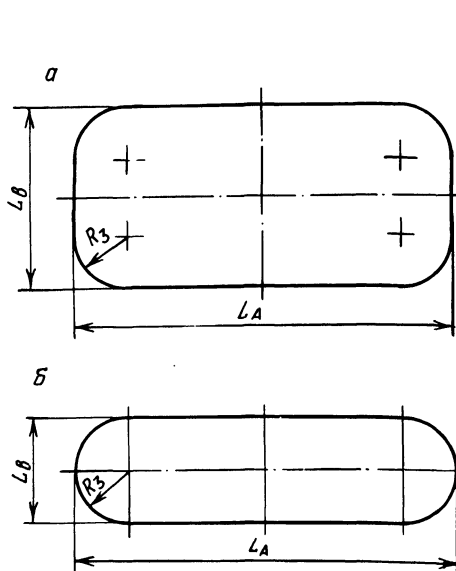


Рис. 1. Формы исходных заготовок

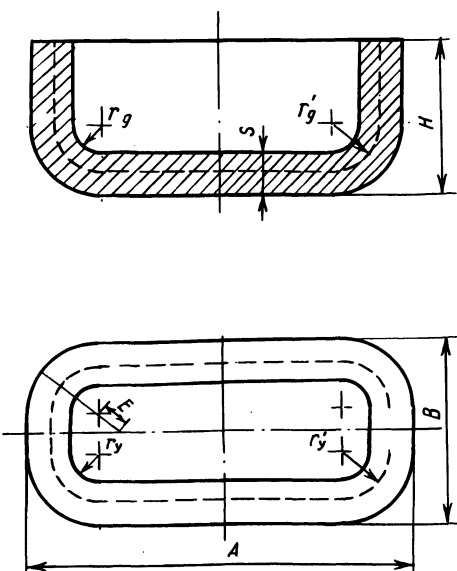


Рис. 2. Форма коробчатой детали

Из приведенных данных видно, что для низких деталей коробчатой формы ровный край получается, если заготовка имеет форму, изображенную на рис. 1, а. Хорошая сходимость результатов столбцов 9 и 10 таблицы получается, когда окружность радиуса закругления заготовки проходит через точку C , расположенную на биссектрисе угла закругления и удаленную от центра этого закругления на расстояние R , подсчитанное из условия вытяжки четверти цилиндра вне связи с прямыми полками (рис. 3).

Тогда радиус закругления заготовки R_3 найдем из условия, что дуга окружности касается прямых полок заготовки и проходит через точку C .

Начало координат поместим на биссектрисе угла детали. Подставляя координаты точки C и значения постоянных величин в уравнение окружности, получим уравнение $R_3^2 + 4CR_3 + 2C^2 = 0$, решив которое, имеем: $R_3 = -3,41C$, где $C = 0,5B - r_y - S + 0,71R - 0,5L_B$. Размеры B ; r_y ; S даны на рис. 2.

Рассмотренная форма заготовки сохраняется при соотношении $R_3 < 0,5L_B$. При $R_3 = 0,5L_B$ заготовка для прямоугольной коробки имеет форму, приведенную на рис. 1, б, а для квадратной — форму круга.

Высота коробки, при которой заготовка имеет форму, приведенную на рис. 1, б,

$$H = R + 0,205B - 1,41r_y + 0,59S + 2r_y - \frac{\pi}{2}(r_y - xS),$$

где x принимается по данным [1].

Справедливость приведенных выводов для других соотношений размеров необходимо проверить экспериментально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. — М.: Машиностроение, 1979. — 782 с.

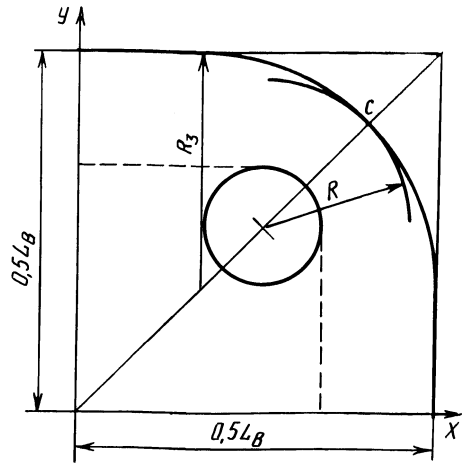


Рис. 3. К определению радиуса закругления заготовки