

1 мм, материал — алюминий). Конечный полуфабрикат — труба сегментно-го сечения с шириной прямолинейного участка 8 мм и проходным сечением 28 мм². Прокатанные трубы выдерживали изгиб на ребро без разрушения по радиусу 20 мм, а после отжига — по радиусу 4 мм.

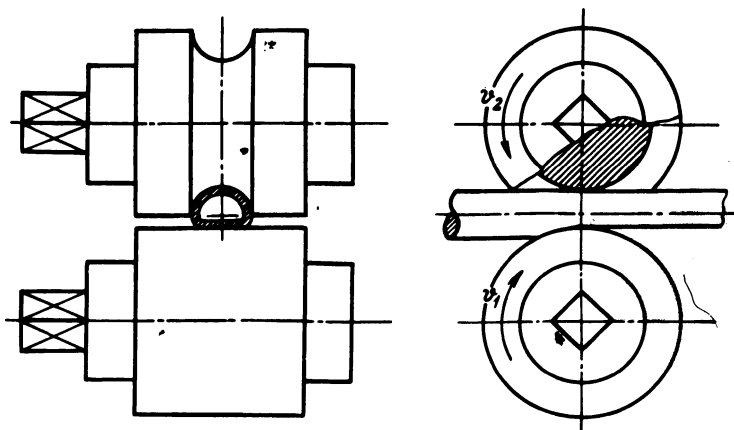


Рис. 1. Схема прокатки сегментных труб.

Таким образом, описанный способ прокатки позволяет получать сегментные трубы высокого качества и любой длины, обеспечивая высокую производительность благодаря непрерывности процесса.

Л и т е р а т у р а

1. Я м а м о т о Х и р о с и. Способ формовки труб теплообменников. Япон. пат., кл. 12С333 (В 21 31/00), № 49—8794.

УДК 621.983.3

Ю.В.Котомин, В.Н.Булах

ПРЕДЕЛЬНЫЕ СТЕПЕНИ ВЫТЯЖКИ В ТРАКТРИСНЫХ МАТРИЦАХ

Для предотвращения образования складок при глубокой вытяжке, возникающих в результате устойчивости заготовки, применяют складкодержатели (прижим).

Однако для процесса вытяжки прижим заготовки нежелателен, так как он увеличивает вредное сопротивление трения, а следовательно, растягивающие напряжения в опасном сечении, и ухудшает условия вытяжки. Приме-

нение складкодержателя приводит к усложнению конструкции штампа и его удорожанию.

В отдельных случаях вытяжка может быть произведена без прижима. При вытяжке без прижима-складкодержателя применяют матрицы конической или криволинейной формы — по эвольвенте. В них достигается более высокая степень деформации, чем в обычных радиусных матрицах.

На основании экспериментальных исследований установлено, что при вытяжке в конусных и эвольвентных матрицах происходит схватывание деформируемого металла с металлом матрицы.

Способность противостоять схватыванию при вытяжке в значительной мере определяется геометрией заходной части матрицы, оптимальной формой которой является трактриса. При вытяжке в трактрисной матрице только край заготовки соприкасается с ней, а образующая вытягиваемого стакана остается неизменно прямой с начала и до конца вытяжки. Для построения технологических переходов вытяжки в трактрисных матрицах

необходимо знать предельные степени вытяжки $K = \frac{D_3}{d_{\Pi}}$ в зависимости от относительной толщины заготовки $C = \frac{S_0}{D} 100\%$, где D_3 — диаметр заго-

товки; d_{Π} — диаметр вытяжного пуансона; S — толщина заготовки.

С целью определения допустимой степени вытяжки в трактрисных матрицах был проведен эксперимент. Вытяжка заготовок из листовой стали 08КП с диаметрами от 61 до 191 мм, толщиной от 0,5 до 5 мм производилась в трактрисных матрицах, диаметр калибрующей части которых был равен 34, 58 и 94 мм. Рабочие профили матриц были выполнены по корректированному трактрисным кривым в соответствии с различными высотами вытягиваемых стаканов. Вытяжные пуансоны имели размеры диаметров, обеспечивающие односторонний зазор между пуансоном и калибрующей частью матрицы, равной 1,3 толщины заготовки. Радиусы закругления пуансона имели размеры, соответствующие относительной толщине заготовки C . При $C = 0,2 \dots 0,5$ радиус пуансона $r_{\Pi} = (20 \dots 3) S_0$; при $C = 0,5 \dots 1$ $r_{\Pi} = (11 \dots 3) S_0$; при $C = 1 \dots 2$ $r_{\Pi} = (3 \dots 8) S_0$; при $C > 2$ $r_{\Pi} = (3 \dots 4) S_0$.

Вытяжка стаканов в трактрисных матрицах осуществлялась на гидравлической испытательной машине усилием 50 тс и на кривошипном прессе модели ЛКР — 400 тс. Смазка при вытяжке применялась в виде смеси машинного масла и графита в соотношении 5:1.

В результате экспериментальных исследований были установлены предельные степени вытяжки K в зависимости от относительной толщины заготовки C (рис. 1).

Лимитирующим фактором $K > 2,8$ и при $C > 1,2$ является отрыв дна вытягиваемого стакана, а при $C > 1,2$, образуются складки в начальный мо-

мент вытяжки на кромке заготовки. Складки возникают в результате превышения тангенциальных сжимающих напряжений над допустимым напряжением продольного изгиба, равномерно по окружности заготовки. Возникновению их способствуют анизотропия металла, колебания по толщине заготовки, смещение заготовок и т.д. Таких складок, как правило, четыре, равномерно расположенных по окружности, а вследствие колебания по толщине и смещению заготовки — одна. Установлено также, что при $C < 0,8$ возникают складки в виде выпучин и гранености как на образующей стенке стакана, так и на дне. В процессе вытяжки заготовок толщиной 0,7 мм и менее при всех значениях степеней вытяжки происходит потеря устойчивости фланца заготовки.

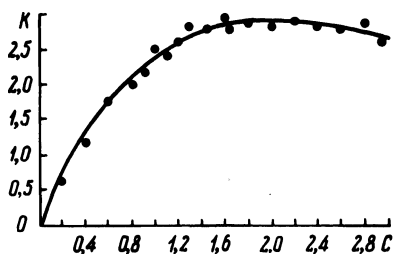


Рис. 1. Зависимость степени вытяжки (К) от относительной толщины (С) заготовки при вытяжке без прижима в трактрисных матрицах .

В интервале относительной толщины заготовки от 0,8 до 1,8 область предельной степени вытяжки в трактрисных матрицах в 2 раза больше области предельной степени вытяжки в конических и радиусных матрицах.

Из рис. 1 видно, что область применения вытяжки без прижима в трактрисных матрицах значительно больше, чем область допустимой степени вытяжки без прижима в конических и радиусных матрицах.

На основании установленных предельных степеней вытяжки были составлены технологические переходы штамповки конических и цилиндрических втулок, корпуса клапана сжатия, гайки и других деталей амортизаторов автомобилей. Были также спроектированы и изготовлены вытяжные штампы с трактрисными матрицами для штамповки маслоотражателя и половины переходника деталей машины БелАЗ.

В соответствии со справочной литературой эти детали должны были вытягиваться в штампах с прижимом с последующей обрезкой по высоте или вытяжкой, обрезкой и последующей вытяжкой. Причем при вытяжке половин переходника из нержавеющей стали для предотвращения явления схватывания металла потребовалось бы операция покрытия лаком заготовок. Применение трактрисных матриц позволило штамповать эти детали за одну операцию.

Матрицы, выполненные по трактрисе, целесообразно также применять для уменьшения необходимого усилия формообразования деталей, например лонжеронов, половин картеров задних мостов и больших деталей типа днищ.