

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.О. СУХОГО

Машиностроительный факультет

Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИЗУЧЕНИЕ ВЫТЯЖКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Выполнил:

студент гр. ТМ -11

Ковалёва П.В

Принял:

преподаватель

Грудина Н.В.

Гомель 2022

Цель работы: ознакомиться с устройством и принципом действия оборудования для вытяжки; изучить существующие схемы вытяжки; освоить методику расчета усилия вытяжки без прижима и ознакомиться с характером деформации заготовки; провести экспериментальную проверку расчетного значения усилия вытяжки.

Общие сведения

Вытяжка - это операция листовой штамповки, при которой плоская или полая заготовка превращается в объемную деталь, открытую с одной стороны. Наряду с отбортовкой, формовкой, гибкой и обжимом вытяжка относится к формообразующим операциям листовой штамповки. Различают 3 вида вытяжки:

- вытяжка без прижима (рис. 5.1 а);
- вытяжка с прижимом (рис. 5.1 б.);
- вытяжка с утонением стенок (рис. 5.1 в).

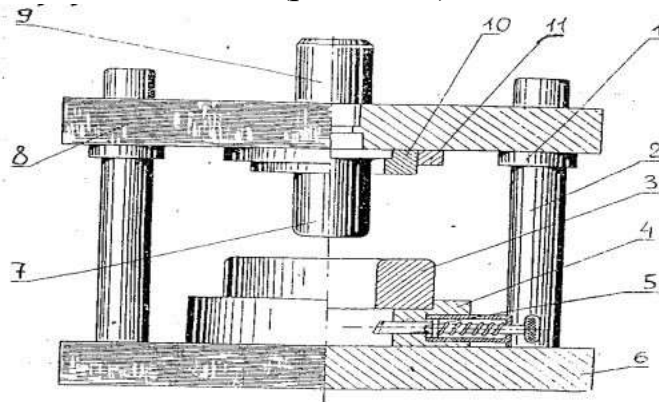


Рис.5.1. Вытяжной штамп

Позиции: 1-втулки, 2-колонки, 3-матрица, 4-матрица держатель, 5-съемник, 6-нижняя плита, 7-пуансон, 8-верхняя плита, 9-хвостовик, 10-гайка, 11-держатель.

При вытяжке без прижима (рис. 5.1 а) плоская или полая заготовка проталкивается пуансоном через отверстие в матрице и за счет этого приобретает объемную форму, причем зазор между матрицей и пуансоном несколько больше толщины заготовки.

При вытяжке с прижимом (рис. 5.1 б) вначале край заготовки прижимается к матрице и лишь затем пуансон осуществляет вытяжку. Это позволяет

избежать образование складок по краю вытягиваемой заготовки, но требует более сложного оборудования.

При вытяжке с утонением стенок (рис. 5.1 в) зазор между матрицей и пуансоном меньше, чем толщина заготовки, получающаяся при этом деталь имеет толщину боковых стенок меньшую, чем толщина доньшка.

В процессе вытяжки при превращении плоской детали в объемную происходит изменение площади боковой поверхности. Это изменение иллюстрирует рис. 5.2, на котором изображены исходная заготовка 1, полученная деталь 2 и развертка 3 боковой поверхности детали, совмещенная с заготовкой.

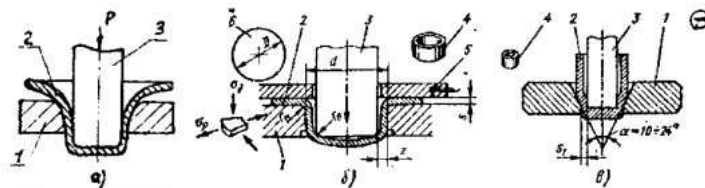


Рис. 5.2. Схемы вытяжки;

а) без прижима; б) с прижимом; в) с утонением стенок. 1 - матрица; 2, 6 - заготовка; 3 - пуансон; 4 - полученная деталь; 5- прижим

Сжатие периферии заготовки в радиальном направлении приводит к тому, что у получившейся детали толщина боковых стенок вдали от доньшка оказывается несколько больше, чем вблизи от доньшка; величина сжатия в радиальном направлении и, соответственно, усилие, требуемое для вытяжки, возрастает при увеличении глубины вытягиваемой детали. При большой глубине усилие сжатия возрастает настолько, что заготовка может потерять устойчивость и заштрихованные «лишние» объемы металла образуют складки. Для предотвращения складок применяют вытяжку с прижимом, не дающим краям заготовки образовывать складки, или вытяжку с утонением стенок, при которой происходит течение металла вдоль оси образующейся детали (в радиальном направлении по отношению к заготовке).

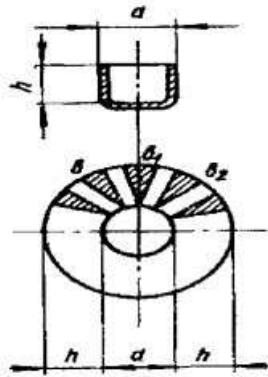


Рис. 5.2. Развертка полого цилиндра, образуемого вы-

За одну операцию вытяжки можно получить изделие высотой не более 0,7-0,8 диаметра. Вытяжку более высоких изделий за один переход нельзя осуществлять из-за возможного отрыва доннышка. Количественным критерием, позволяющим определить предельное соотношение диаметра заготовки и получаемой детали, является степень вытяжки K_v , определяемая как отношение диаметра заготовки (D_3) к диаметру пуансона (d_n):

$$K_v = D_3/d$$

Для разных материалов предельно возможные величины K различны и составляют обычно 1,8-2,1. Пониженные значения степени вытяжки характерны для малопластичных материалов, большие ~ для высокопластичных. Для увеличения предельно возможного K_v применяют пуансоны и матрицы со скругленными краями, заготовки перед вытяжкой хорошо смазывают, т.к. при вытяжке происходит значительное скольжение заготовки относительно матрицы и смазка снижает силы трения. При необходимости получения детали, для которой K_v оказывается больше предельно возможного для данного материала, применяют вытяжку в несколько переходов. При этом в начале осуществляют вытяжку из плоской заготовки, используя матрицу и пуансон большего диаметра, а затем полученную деталь вновь подвергают вытяжке, но используют при этом матрицу и пуансон меньшего диаметра. Такая вытяжка называется вытяжкой в несколько (два и более) переходов и позволяет получать детали большой глубины. На практике для оценки энергосиловых параметров вытяжки пользуются величиной, обратной степени вытяжки, называемой коэффициентом вытяжки:

$$m = d_n/D_{\text{заг}}$$

Его предельное значение зависит от пластичности материала заготовки, относительной толщины листа $S/D_{заг}$ и размеров инструмента. Усилие, необходимое для вытяжки детали без ее разрушения, не должно превышать предельного усилия, равного прочности детали в ее наиболее слабом поперечном сечении. Максимальное усилие вытяжки это усилие, при котором не отрывается дно вытягиваемого изделия. Для вытяжки без разрушения детали необходимо усилие:

$$P = \Pi S \sigma_v X, \quad (5.1)$$

где $\Pi = \pi d_{ср}$ - периметр детали после вытяжки, мм; S - толщина металла, мм; σ - предел прочности материала заготовки, МПа; X - коэффициент, учитывающий, напряжение в стенках вытягиваемого изделия, зависящий от коэффициента вытяжки, m (таб.5.1)