

## **Изготовление полых двухслойных изделий послойной комбинированной вытяжкой**

Студенты гр. 104418 Новик И.В., Соболев А.П., Степурко С.Б.

Научный руководитель – Любимов В.И.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Двухслойные изделия, получаемые комбинированной вытяжкой из составных заготовок, характеризуются неравномерной толщиной слоев. Разнотолщинность слоев не только ухудшает качество изделий, но и снижает производительность процесса и увеличивает расход материалов. В настоящей работе проанализированы причины неравномерной послойной деформации составных двухслойных заготовок и предложены некоторые технологические приемы, обеспечивающие получение двухслойных изделий с равномерной толщиной слоев и заданным их соотношением.

При вытяжке заготовок из материалов с различными механическими свойствами большее утонение получает слой из материала с меньшим напряжением текучести. В процессе вытяжки соотношение напряжений текучести компонентов пакета изменяется вследствие различной интенсивности деформационного упрочнения. В результате изделия получают с неравномерной толщиной слоев по длине стенки: толщина слоя с большей интенсивностью упрочнения увеличивается по направлению к верхней кромке изделия, а толщина слоя с меньшей интенсивностью упрочнения уменьшается в этом направлении. С увеличением различия механических свойств материалов слоев неравномерность послойных деформаций возрастает.

Можно выделить три типовые технологические ситуации, возникающие при совместном деформировании металлов. Первая – когда сопротивление деформированию одного слоя больше сопротивления деформированию другого слоя на всем протяжении совместной деформации; вторая – когда в процессе совместной деформации сопротивление деформированию одного слоя становится больше сопротивления деформированию другого; и третья – когда соотношение сопротивлений деформированию слоев постоянно на протяжении всего процесса (показатели упрочнения материалов слоев одинаковы). Каждой из этих ситуаций соответствует определенный характер напряженного состояния слоев, который оказывает влияние на распределение послойных деформаций.

Наибольшая неравномерность послойной деформации наблюдается при вытяжке двухслойных изделий с большой разницей механических свойств слоев при наружном расположении мягкого слоя. Для изготовления таких изделий с равномерной толщиной слоев может быть использована послойная комбинированная вытяжка, сущность которой заключается в том, что вначале производят комбинированную вытяжку заготовки внутреннего (твердого) слоя пуансоном, диаметр которого обеспечивает размер полости готового изделия, при одностороннем зазоре между пуансоном и матрицей, равном требуемой толщине слоя в готовом изделии. Затем пуансоном с находящимся на нем вытянутым внутренним слоем производят комбинированную вытяжку заготовки наружного слоя в другую матрицу, имеющую диаметр, равный наружному диаметру готового изделия. Требуемая толщина наружного слоя и ее равномерность по длине стенки изделия обеспечивается принудительным утонением заготовки в вытяжном зазоре, образуемом матрицей и стенкой заготовки твердого слоя. Послойная вытяжка слоев может быть реализована в одном штампе с соосно расположенными вытяжными матрицами.

Для вытяжки изделий с внутренним расположением мягкого слоя может быть использован штамп, схема которого приведена на рисунке 1. Штамп работает следующим образом. В начале рабочего хода пуансон 3 с находящимися на нем полый заготовкой внутреннего слоя и опорной втулкой 5 осуществляют вытяжку с утонением плоской

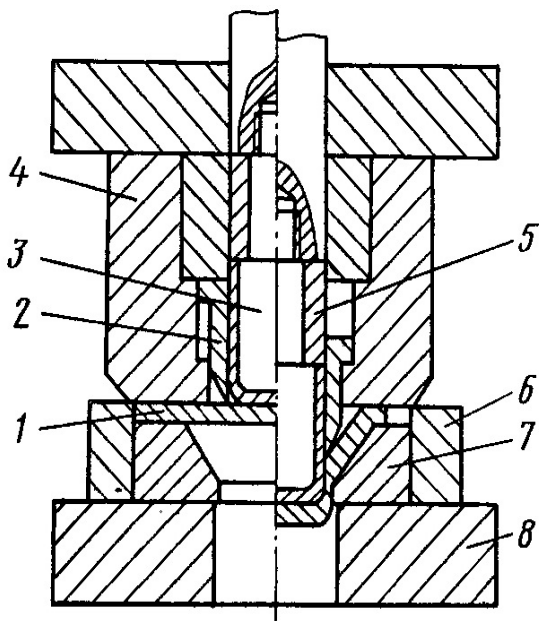


Рисунок 1 – Схема штампа для вытяжки двухслойных изделий с внутренним расположением мягкого слоя с исходной полый заготовкой внутреннего слоя (слева от оси симметрии показан штамп в исходном положении, справа – в промежуточной стадии вытяжки)

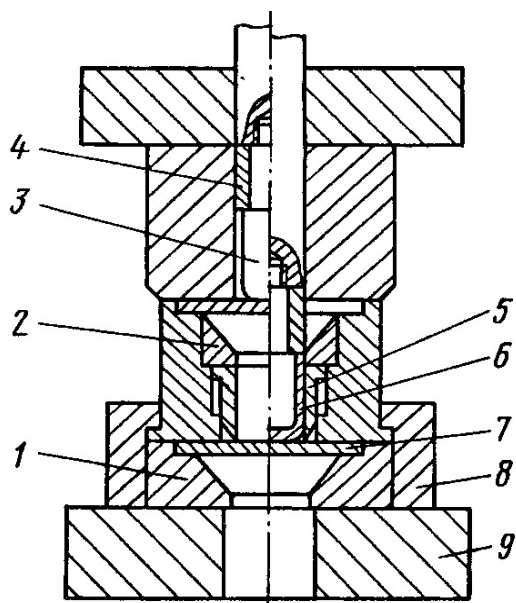


Рисунок 2 – Схема штампа для вытяжки двухслойных изделий с внутренним расположением мягкого слоя с исходной плоской заготовкой внутреннего слоя (слева от оси симметрии показан штамп в исходном положении, справа – в промежуточной стадии вытяжки)

заготовки 1 наружного (твердого) слоя изделия через матрицу 7, смонтированную в опорном кольце 6, установленном на нижней плите 8. Наружный диаметр втулки 5 превышает диаметр рабочей части пуансона и равен наружному диаметру внутреннего слоя готового изделия. По мере движения пуансона дополнительная подвижная втулка 2, опираясь на коническую поверхность вытягиваемой заготовки 1, смещается вдоль ее оси. После входа заготовки 1 в рабочий пояс матрицы 7 бурт втулки 2 доходит до выступа центрирующей втулки 4, и втулка 2 прекращает движение. При этом пластическая деформация заготовки внутреннего (мягкого) слоя предотвращается поверхностями опорной втулки 5, дополнительной втулки 2 и заготовки 1 наружного (твердого) слоя, в силу чего пластически деформируется только заготовка 1 твердого слоя.

На рисунке 2 приведена схема штампа для послойной вытяжки двухслойных изделий с внутренним расположением мягкого слоя из плоских заготовок. Штамп содержит ступенчатый вытяжной пуансон 3, на котором расположена неподвижная опорная втулка 4. На нижней плите 9 штампа установлено опорное кольцо 8, в котором смонтирована матрица 1, подвижная втулка 5 и матрица 2 для вытяжки заготовки мягкого слоя.

В начале рабочего хода пуансон 3 с находящейся на нем опорной втулкой 4 осуществляет вытяжку с утонением заготовки мягкого слоя. В момент подхода кромки опорной втулки 4 к кромке матрицы 2 на расстояние, меньшее исходной толщины заготовки мягкого слоя, происходит обрезка края полый заготовки 6. После входа втулки 4 в рабочий пояс матрицы 2 на пуансоне 3 последовательно располагаются с контактом торцовых поверхностей полый заготовка 6 внутреннего слоя получаемого изделия и опорная втулка 4. Затем процесс осуществляется так же, как и в штампе, приведенном на рисунке 1.