

УДК 621.983

Анализ возможностей силовой интенсификации технологических процессов листовой штамповки за счет совместного выполнения операций

Студенты гр. 104414 Аладко Д. В., Аладко С.В., Тарасевич Н.Ф.
Научный руководитель – Любимов В.И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В работе обосновывается возможность совершенствования технологических процессов листовой штамповки за счет силовой интенсификации элементарных операций при их совместном выполнении.

Уменьшение трудоемкости изготовления продукции может быть достигнуто увеличением допустимой степени деформации за одну операцию. Разработан целый ряд способов силовой и термической интенсификации деформирующих операций листовой штамповки. Однако возможности совершенствования технологических процессов еще не исчерпаны. Как показал проведенный анализ дальнейшее совершенствование технологических процессов листовой штамповки возможно за счет силовой интенсификации операций при их совместном выполнении. Силовая интенсификация совместно выполняемых операций может оказаться весьма эффективной, так как при определенных условиях и при определенном сочетании

элементарных операций позволяет достичь большего формоизменения заготовки, чем при последовательном выполнении этих операций с максимальными степенями деформации. Убедительным подтверждением этого может служить достаточно хорошо исследованный способ комбинированной вытяжки, представляющий собой сочетание вытяжки без принудительного утонения и с принудительным утонением стенки вытягиваемого изделия. При определенных условиях совместное выполнение двух этих операций позволяет существенно интенсифицировать процесс формоизменения.

Взаимное влияние смежных очагов деформации при определенном сочетании нескольких совместно выполняемых элементарных формоизменяющих операций приводит к более благоприятным условиям их выполнения. Поясним это на примере совместного выполнения операций вытяжки, обжима и раздачи. В этой совмещенной операции имеются три очага деформации. Очаг деформации раздачи отделен от очагов деформации обжима и вытяжки трубчатой частью заготовки. Очаг деформации обжима непосредственно переходит в очаг деформации вытяжки через окружное сечение, в котором меридиональные напряжения равны нулю. В каждом очаге деформации возникают характерные для отдельной элементарной операции напряжения: в очаге деформации раздачи – растягивающие окружные и сжимающие меридиональные, в очаге деформации обжима – сжимающие окружные и сжимающие меридиональные, в очаге деформации вытяжки – сжимающие окружные и растягивающие меридиональные.

Максимально возможную степень формоизменения исходной заготовки можно определить на основе предельно допустимых коэффициентов (степеней) деформации для каждой операции: $K = K_p K_{об} K_v$, где K_p – коэффициент раздачи, $K_{об}$ – коэффициент обжима, K_v – коэффициент вытяжки.

Максимально возможная степень формоизменения заготовки при совместном выполнении трех операций будет больше, чем степень формоизменения, определяемая произведением максимальных пооперационных коэффициентов при раздельном выполнении каждой из операций. Это объясняется взаимным влиянием смежных очагов деформации, приводящих к более благоприятным условиям выполнения отдельных операций. В частности действие сжимающих меридиональных напряжений в очаге деформации обжима приводит к уменьшению растягивающих меридиональных напряжений в очаге деформации вытяжки, что позволяет увеличить предельно допустимый коэффициент вытяжки в совмещенном процессе. В общем очаге деформации обжима и вытяжки растягивающие меридиональные напряжения в зоне вытяжки переходят к сжимающим меридиональным напряжениям в зоне обжима. Переходная зона с нулевыми меридиональными напряжениями разграничивает очаги деформации вытяжки и обжима. При совмещенной операции заготовка на границе зон вытяжки и обжима не спрямляется. Следствием этого является уменьшенные суммарные меридиональные напряжения, и поэтому возникает дополнительная возможность увеличения степени деформации в очаге обжима.