

УДК 621.7.043**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА УДАРНОЙ ГИБКИ ЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК**

Руслан Ринатович Шагалеев

Магистр 1 года,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.Ю.Лавриненко,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»

В условиях современного производства для изготовления различных деталей летательных аппаратов широко применяют процессы гибки листовых заготовок. В условиях мелко- и среднесерийного производства изготавливать такие детали в инструментальных штампах экономически нерентабельно, поскольку увеличиваются затраты на изготовление сложных штампов и сроки производства.

В настоящее время эффективным и экономически целесообразным для изготовления большой номенклатуры деталей летательных аппаратов гибкой является применение листоштамповочных молотов, оснащённых дешёвыми и быстро изготавливаемыми свинцово-цинковыми штампами.

Целью научно исследовательской работы является исследование методов повышения размерной точности деталей и снижения упругого пружинения при гибке путем увеличения продолжительности ударного взаимодействия инструмента и заготовки, посредством удержания падающих частей молота в нижней точке при ударе при использовании специальных устройств. А так же для дальнейшей разработки предложений по модернизации конструкции падающих частей листоштамповочных молотов для увеличения размерной точности.

Целью проведенных исследований являлось изучение зависимости угла пружинения детали от радиуса скругления, угла гибки, материала заготовки и энергии удара при V-образной гибке на молоте (копре) в условиях целенаправленного увеличения продолжительности ударного взаимодействия при использовании специального устройства, обеспечивающего повышение эффективности ударного деформирования.

Гибку заготовок и определение параметров удара проводили на специальном комплексе для экспериментальных исследований процесса гибки на молоте (копре). Комплекс состоит из вертикального копра и системы скоростной видеосъемки.

Для проведения экспериментов была сделана матрица плана с помощью методов планирования экспериментов.

Таблица 1. Матрица плана эксперимента

№ опыта	Относительный радиус гибки	Угол гибки, °	Отношение массы шариков к массе бабы	Диаметр шариков, мм
1	0,5	60	0,11	1
2	1,5	60	0,21	6
3	2,5	60	0,31	12
4	0,5	90	0,21	12
5	1,5	90	0,31	1
6	2,5	90	0,11	6

7	0,5	120	0,31	6
8	1,5	120	0,15	12
9	2,5	120	0,25	1

Таблица 2. Результаты экспериментов

№ опыта	Толщина, мм	Угол пружинения				Уменьшение угла пружинения (кол-во раз)	
		Стандартная баба		Баба с наполнителем		Вдоль	Поперек
		Вдоль	Поперек	Вдоль	Поперек		
1	1,2	2	2	1	0,5	2	4
	2,0	7	3	1	0,5	7	6
2	1,2	6	3	1,5	3	4	1
	2,0	4	3	3,5	3	1,14	1
3	1,2	5	5	3,5	4	1,43	1,25
	2,0	6	5	3	4	2	1,25
4	1,2	2	1	1,5	1,5	1,33	0,66
	2,0	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1
5	1,2	2,5	2	1	2	2,5	1
	2,0	2	1	1	1	2	1
6	1,2	1,5	4	1	1,5	1,5	2,66
	2,0	4	2	1,5	1,5	2,66	1,33
7	1,2	2	1	0,5	0,5	4	2
	2,0	2	1	0,5	0,5	4	2
8	1,2	1	1	1	0,5	1	2
	2,0	2	1	0,5	0,5	4	2
9	1,2	1	2	0,5	1	2	2
	2,0	2	1	1	1	2	1

Установлено, что применение бабы молота с наполнителем при гибке позволяет уменьшить угол пружинения в 2,2 раза по сравнению со стандартной бабой молота.

Результаты данных исследований будут использованы для дальнейшей разработки рекомендаций и предложений по модернизации конструкции падающих частей листоштамповочных молотов, для увеличения размерной точности.

Литература

1. Горбунов М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолетов: Учебник для ВУЗов. - 2-е изд. перераб. и дополн. - М.: Машиностроение, 1981. - 224 с., ил.
2. Феофанова А.Е., Лавриненко В.Ю. Экспериментальные исследования процесса удара при осадке цилиндрических заготовок // Заготовительные производства в машиностроении. 2012. № 2. С. 12-15.
3. Феофанова А.Е., Демин В.А., Евсюков С.А., Лавриненко В.Ю., Семенов Е.И. Патент на изобретение РФ № 2438825. Баба молота /опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1.
4. Лавриненко В.Ю., Чуваев И.С. Экспериментальные исследования гибки листовых заготовок на молотах // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2016. №3 (317). С.133-136.