

На основе данных таблицы подсчитали коэффициент эффективности наложения радиальных ультразвуковых колебаний на матрицу для каждой толщины образца по формуле:

$$\beta = \frac{m - m'}{m} \cdot 100\%,$$

где m - предельный коэффициент вытяжки без ультразвуковых колебаний;

m' - предельный коэффициент вытяжки с ультразвуковыми колебаниями;

β - коэффициент эффективности применения ультразвуковых колебаний.

Подставляя в формулу опытные данные, получим, что для толщины 0,68 мм $\beta = 13,5\%$; для 0,76 мм $\beta = 13,6\%$; для 0,88 мм $\beta = 13,0\%$; для 0,97 мм $\beta = 12,3\%$. Полученные результаты показывают, что коэффициент β имеет большее значение для меньших толщин образцов. Это объясняется тем, что более толстый металл, обладающий лучшими акустическими свойствами, передает энергию ультразвуковых колебаний более интенсивно к опасному сечению стакана, тем самым ограничивая предельный коэффициент вытяжки.

Л и т е р а т у р а

Г. Северденко В.П., Степаненко А.В., Сычев Н.Г. ДАН БССР, т. XIII, № 9, 1969.

УДК 621.771

В.И. Василевич

ХАРАКТЕР УМЕНЬШЕНИЯ АМПЛИТУДЫ РАДИАЛЬНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ВЫТЯЖКЕ

Известно, что при обработке металлов давлением с наложением ультразвуковых колебаний происходит затухание амплитуды колебаний рабочего инструмента, что ограничивает возможности процесса /1/.

Автором исследован характер затухания амплитуды радиальных ультразвуковых колебаний при глубокой вытяжке в зависимости от величины статического усилия вытяжки и от радиуса скругления матрицы.

Эксперименты проводили на установке, состоящей из штампа, смонтированного на испытательной машине УИМ-50, ультразвукового генератора УЗГ-10У с обратной акустической связью и волноводно-излучающей системы, которая состояла из полуволновой матрицы радиальных колебаний /2/, магнитострикционного преобразователя ПМС-15А-18 с номинальной мощностью 4 кВт и собственной частотой колебаний 17,85 кгц и вытяжного пуансона с пуансонодержателем полуволновой длины. Усилие на пуансоне измеряли мездозой, расположенной под пуансонодержателем. Сигнал разбаланса моста мездозы усиливали тензометрическим усилителем УТ4-1 и регистрировали быстродействующим самопишущим прибором НЗ20-5. Амплитуду смещения радиальных ультразвуковых колебаний на кромке матрицы измеряли датчиком индуктивного типа, э.д.с. которого регистрировали ламповым вольтметром ВЗ-4 и прибором НЗ20-5. Устройство для регистрации величины амплитуды смещения радиальных волн тарировали микроскопом ПМТ-3 и виброметром УВВ-2-М с точностью $\pm 0,0001$ мм.

Для исследования влияния величины статической нагрузки вытяжки на коэффициент затухания амплитуды радиальных ультразвуковых колебаний были использованы образцы толщиной 1,0 мм из алюминия АД1М, меди МЗМ, стали 08 кп и стали Х18Н10Т.

Диаметр вытягиваемого стакана принимали 30 мм, радиус скругления кромки матрицы 5 мм, диаметр заготовки 61 мм. Коэффициент падения амплитуды смещения ультразвуковых радиальных колебаний подсчитывали по формуле:

$$K = \frac{A_0 - A_{min}}{A_0} \cdot 100\%$$

где A_0 - амплитуда радиальных ультразвуковых колебаний в ненагруженном состоянии;

A_{min} - амплитуда радиальных ультразвуковых колебаний в момент максимального усилия вытяжки;

K - коэффициент падения амплитуды.

Зависимость коэффициента падения амплитуды
от усилия вытяжки

Материал	Усилие вы- тяжки, кг	A_0 , мм	A_{min} , мм	K, %
АДИМ	620	0,0124	0,0093	25,0
МЗМ	1800	0,0122	0,0071	41,8
ОВкп	2720	0,0125	0,0068	46,3
XI8H10T	5700	0,0122	0,0050	59,0

Из данных таблицы видно, что коэффициент K с увеличением статической нагрузки возрастает, причем интенсивность возрастания уменьшается с увеличением нагрузки. На основе экспериментальных данных можно сделать вывод о целесообразности применения радиальных ультразвуковых колебаний при усилиях вытяжки до 8000 кг с коэффициентом падения амплитуды смещения колебаний до 70%.

Для исследования влияния радиуса кромки матрицы на коэффициент K были использованы образцы толщиной 1,0 мм из меди МЗМ. Диаметр образцов составлял 58 мм, диаметр вытягиваемого стакана 30 мм. Данные экспериментов сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Зависимость коэффициента K от радиуса
кромки матрицы

Радиус матрицы; мм	Усилие вы- тяжки, кг	A_0 , мм	A_{min} , мм	K, %
3,5	1510	0,0153	0,0104	32,0
5,0	1500	0,0173	0,0102	41,0
6,5	1470	0,020	0,0100	50,0
8,0	1430	0,0216	0,0101	53,3
9,5	1400	0,0213	0,0101	54,3

Из данных таблицы видно, что с увеличением радиуса скругления кромки матрицы коэффициент K растет. Полученные результаты дают основание предполагать, что площадь скругленного участка матрицы влияет на количество ультразвуковой энергии, поглощаемой заготовкой.

С увеличением площади скругления матрицы количество ультразвуковой энергии, поглощаемой заготовкой, увеличивается, вызывая тем самым большее затухание амплитуды колебаний.

Л и т е р а т у р а

1. Северденко В.П., Пашенко В.С., Баранов И.С., Колосовский А.А. О влиянии амплитудно-силовых параметров на процесс пробивки-вырубки. "Кузнечно-штамповочное производство", № 5, 1973.
2. Северденко В.П., Степаненко А.В., Сычев Н.Г. ДАН БССР, т. XIII, № 9, 1969.

УДК 621.771.3-868.1

В.В.Клубович, Л.К.Коньшев, А.С.Масаковская

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИИ НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ

Экспериментальные и экспериментально-расчетные методы определения напряженно-деформированного состояния в пластической области приобретают все большее значение.

Одним из наиболее распространенных методов исследования кинематики и динамики пластического течения, дающих информацию об очаге деформации и переходных областях, о неравномерности деформированного и напряженного состояния является метод координатных сеток /1/. Поэтому данный метод был выбран для исследования деформированного состояния при волочении в обычных условиях и с наложением ультразвуковых колебаний.

Основные зависимости для анализа деформированного состояния по элементам координатной сетки были даны Зибелем /2/.

Расшифровка деформированного состояния по координатной сет-