

УДК 621.981:621.9.048

КАЧЕСТВО ДЕТАЛЕЙ ИЗОГНУТЫХ С НАЛОЖЕНИЕМ
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

В настоящей работе представлены результаты по влиянию ультразвуковых колебаний на качество деталей, получаемых гибкой.

Исследование проводили на универсальной испытательной машине типа ЦДМПУ-10. Источником ультразвуковых колебаний служил генератор типа УЗГ-10У и магнитострикционный преобразователь ПМС-7А. Частоту колебаний контролировали частотомером ИЧ-7. Об интенсивности ультразвуковых колебаний судили по их амплитуде на торце инструмента в ненагруженном состоянии, которую замеряли рычажным многооборотным индикатором с ценой деления 0,001 мм. Усилие деформирования регистрировали силоизмерительным устройством испытательной машины с одновременной записью осциллографом Н-700.

При деформировании ультразвуковые колебания полуволновой длины возбуждали в гибочном пуансоне, который с помощью резьбового соединения крепили к торцу магнитострикционного преобразователя. Матрицу закрепляли в резонансном отражателе. Крепление инструмента производили в узлах колебательной скорости.

Для создания идентичных условий гибки на испытательной машине устанавливали конечные выключатели и упоры, позволявшие автоматизировать процесс управления машиной и ультразвуковым генератором.

Исследования проводили на образцах из стали (ст.3, сталь 10, сталь 45) и латуни Л-62Г и Л-62М толщиной 2;3 и 4мм. Перед деформацией заготовки подвергали отжигу.

Гибку с углом 60; 90 и 120° проводили в $\sqrt{\quad}$ - образном штампе. Радиус закругления пуансона составлял 1; 3; 7; 10; 20 и 30мм.

Инструмент изготавливали из стали 45 без термической обработки. Длину пуансонов и матриц принимали из условий создания резонансной системы.

О влиянии схемы подвода ультразвуковых колебаний в очаг деформации на усилие деформирования судили по диаграмме "усилие - ход пуансона", получаемой в процессе гибки. На диаграмме можно установить наличие трех областей деформаций: упругого и пласти-

ческого изгиба, а также чешуйки.

Анализ диаграмм показывает, что весьма важным является момент наложения ультразвука. Для определения оптимального варианта образцы предварительно озвучивали перед деформацией, во время упругой деформации металла и в процессе его пластического изгиба.

Было установлено, что наложение ультразвуковых колебаний эффективно в тех случаях, когда напряжения в материале достигали предела текучести. Усилия деформации в этом случае снижались 40%. Предварительное озвучивание и озвучивание во время упругой деформации не вызывает снижения сопротивления деформации.

Было установлено, что при деформации металла гибкой в обычных условиях максимальная твердость, соответствующая наибольшему упрочнению материала, наблюдается в наружных слоях металла. Внутренние слои не меняют своей твердости. Распределение твердости по толщине образцов при этом крайне неравномерное, что, естественно, вызывает ухудшение эксплуатационных качеств изогнутых деталей. При наложении ультразвуковых колебаний это неравномерное распределение твердости выравнивается.

Исследования влияния ультразвуковых колебаний на величину остаточных напряжений I-го рода при гибке V - образных образцов производили методом послойного снятия металла электрохимическим травлением.

Остаточные напряжения, выраженные через угол пружинения и полученные при гибке образцов из стали 45 толщиной 2мм с радиусом закругления пуансона 7мм, приведены в таблице I.

Т а б л и ц а I

Сравнительные данные остаточных напряжений I-го рода

Амплитуда колебаний, мм	Время травления, мин.				Угол пружинения $\Delta\alpha$ после травления в течение 30 мин.
	0	10	20	30	
0	95°10'	96°18'	97°42'	98°50'	3°40'
0,005	94°46'	96°30'	97°14'	98°16'	3°29'
0,010	94°28'	95°12'	96°08'	97°28'	3°00'
0,015	93°54'	94°20'	95°06'	95°50'	2°00'
0,020	93°26'	94°08'	94°36'	95°00'	1°35'

Таким образом, в условиях опыта после гибки с ультразвуком происходит снижение остаточных напряжений I-го рода приблизительно в 1,3 - 2,3 раза по сравнению с гибкой в обычных условиях.