



تأثیر ارتعاشات اولتراسونیک بر خواص استحکام کششی آلومنیوم AL2024

امیر عبد اله^۱، محمد ستوده زاده*^۲، رضوان عابدینی^۳، وحید فر تاشوند^۴

۱- دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، amirah@aut.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، odi@iust.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، rezvanab@gmail.com

۴- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، Fartashvand@aut.ac.ir

چکیده

یکی از روش‌های کاهش نیروهای شکل‌دهی فلزات، اعمال ارتعاشات اولتراسونیک بر فرآیند شکل‌دهی است. ارتعاشات اولتراسونیک با تغییر حالت اصطکاک استاتیکی به اصطکاک دینامیکی و تغییراتی که در ساختار ماده ایجاد می‌کند، باعث تغییر شکل ماده در تنش‌های کمتری می‌شود. در این مقاله، جهت بررسی تأثیر ارتعاشات اولتراسونیک بر خواص ماده در حین تغییر شکل، آزمون‌های کشش تک محوری با و بدون ارتعاشات طولی اولتراسونیک روی نمونه‌های آلومنیومی از جنس AL2024 انجام گردید. مقایسه نتایج، آثار مثبت ناشی از اعمال ارتعاشات اولتراسونیک در کاهش استحکام کششی آلومنیوم را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ارتعاشات اولتراسونیک، آزمون کشش تک‌محوری، استحکام کششی، AL 2024

۱- مقدمه

یکی از وقایع امیدبخش برای بهبود خواص تکنولوژیکی موادی که به سختی شکل‌دهی می‌شوند، اعمال ارتعاشات اولتراسونیک به منطقه شکل‌دهی است. شواهد تجربی ارائه شده نشان‌دهنده این است که امواج تنشی اولتراسونیک اثرات متعددی بر روی خواص فیزیکی فلزات دارند.

پیشینه استفاده از امواج اولتراسونیک در شکل‌دهی فلزات، به تحقیقات لانگنر در زمینه اثرات اولتراسونیک بر خصوصیات مکانیکی فلزات برمی‌گردد [۱]. در ادامه پریمل به بررسی تغییر شکل پلاستیک تحت بارگذاری متناوب و تک‌جهتی در فرکانس‌های پایین و بالا پرداخت [۲]. همچنین نروبایی اثر ارتعاشات اولتراسونیک را در خواص مکانیکی فلزاتی با قابلیت شکل‌پذیری پایین مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیقات او نشان‌دهنده آن است که تأثیر ارتعاشات اولتراسونیک در هنگام تست کشش موادی که به سختی شکل‌دهی می‌شوند با کاهش حد تغییر شکل پلاستیک همراه است که این اثر نتیجه ایجاد عیوبات کریستالی بیشتر است [۳]. اسمیت و ایوس مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از ارتعاشات اولتراسونیک در شکل‌دهی فلزات داشته‌اند [۴]. در نهایت هوآنگ و همکارانش اثرات ارتعاشات برهم‌نهی شده اولتراسونیک را در آزمون‌های کشش و فشار آلومینیوم مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنها نشان می‌دهد که برهم‌نهی ارتعاشات اولتراسونیک در حین تست کشش و فشار باعث کاهش مقاومت مواد به تغییر شکل پلاستیک شده و منجر به کاهش تنش‌های تسلیم و استحکام آنها می‌گردد [۵].

هدف از این مطالعه افزایش دانش پایه در مورد چگونگی تأثیرات ارتعاشات اولتراسونیک بر پلاستیسیته فلزات می‌باشد. همچنین از نقطه نظر کاربردهای صنعتی نتایج این تحقیقات در کاربردهای اولتراسونیک در فرآیندهای شکل‌دهی با مقیاس بزرگ قابل استفاده می‌باشد. فرآیندهای مختلف تغییر شکل پلاستیکی که بر این اصول استوار هستند به صورت بسیار