

شبیه‌سازی عددی رفتار تغییر شکل لوله در فرآیند شکل‌دهی مجدد لوله‌های با مقطع مربعی

حسن مسلمی نائینی^۱، مهدی تاجداری^۲، علی صنعتی^۳، سید ابراهیم حسینی
مهربان^۴، داود رضائی^۵

دانشگاه تربیت مدرس - دانشکده فنی و مهندسی - گروه ساخت و تولید

Email: moslemi@modares.ac.ir

چکیده

استفاده از لوله‌های با مقطع غیرگرد در سالهای اخیر در صنایع خودروسازی و ساختمان‌سازی رشد چشمگیری یافته است. این لوله‌ها را می‌توان از طریق شکل‌دهی مجدد لوله‌های گرد تولید کرد. در حال حاضر تعیین پارامترها و متغیرهای فرآیند، از قبیل شعاع غلتکها، نیروی شکل‌دهی و رانش و تعداد دروازه‌ها با تکیه بر دانش تجربی صورت می‌گیرد که مستلزم صرف زمان زیاد و هزینه‌های مالی بسیاری است.

در این مقاله، یک روش تحلیل عددی ارتجاعی - خمیری دوبعدی مبتنی بر روش اجزای محدود و روش تفاضل محدود با در نظر گرفتن اثر کرنش‌های برشی برای پیش‌بینی رفتار لوله در حین شکل‌دهی مجدد ارائه شده است که با استفاده از آن می‌توان اثر متغیرهای مختلف نظیر ابعاد لوله گرد اولیه و خواص مکانیکی فلز را روی ابعاد و کیفیت محصول نهایی بررسی کرد. علاوه بر آن تأثیر شرایط شکل‌دهی مجدد روی پروفیل سطح مقطع، انقباض محیطی و تعداد دروازه‌ها مورد بحث قرار گرفته است. بکارگیری این شبیه‌سازی، ضمن کاستن از تعداد سعی و خطا و هزینه‌های ناشی از آن به تولید مقطعی با کیفیت بالا کمک می‌کند. از این تحلیل برای شبیه‌سازی فرآیند شکل‌دهی مجدد لوله‌ای با مقطع مربعی استفاده شده و نتایج بدست آمده تطابق خوبی را با آزمایش‌های تجربی نشان داده است.

واژه‌های کلیدی: لوله‌های با مقطع غیرگرد - فرآیند شکل‌دهی مجدد - شبیه‌سازی عددی - لوله‌های با مقطع مربعی

علائم و سمبل‌ها

p_i	نیروی خارجی وارد به المان اصلی i ام	(N)	σ_y	تنش تسلیم فلز	(Mpa)
Q_i	نیروی برشی وارد به المان اصلی i ام	(N)	r	شعاع گوشه لوله مربعی	(mm)
N_i	نیروی محیطی وارد به المان اصلی i ام	(N)	t	ضخامت لوله	(mm)
M_i	گشتاور خمشی وارد به المان اصلی i ام	(N)	D	قطر لوله گرد اولیه	(mm)

۱- استادیار گروه ساخت و تولید، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

۳- دانشجوی دکترای ساخت و تولید، دانشگاه تربیت مدرس

۴- مدیر منابع انسانی شرکت لوله و پروفیل سدید

۵- رئیس قسمت تولید شرکت لوله و پروفیل سدید