

۱۴۴۱.۴۶

شکل‌پذیری ورق‌های فلزی

ویلکوسى. امير

ترجمه

ميشم ايراني

عضو هیئت علمی دانشکده فنی و مهندسی گلباگان

علی کریمی طاهری

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

شکل پذیری ورقه های فلزی

Formability

A Review of Parameters and Processes that Control,
Limit or Enhance the Formability of Sheet Metal

by: Wilko C. Emmens

Springer, 2011

تألیف ویلکو سی. امز

ترجمه میثم ایرانی، علی کریمی طاهری

طراحی جلد: الهه احمدی میرقاند

ناشر: مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف

چاپ اول: ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

بها: ۱۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 978-964-208-153-0

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۰۸-۱۵۳-۰

تلفن: ۶۶۴۴۰۷۰-۶۶۴۴۰۷۱-۶۶۴۴۰۷۲-۶۶۴۴۰۷۳

دفتر مرکزی: خیابان آزادی- دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب- خیابان شهید منیری جاوید (آردیبهشت)- ساختمان بهمن- پلاک ۸۷- طبقه چهارم- واحد ۴۰۲

پست الکترونیکی: publishing@sharif.edu

تلفن: ۶۶۴۰۵۱۳۲-۶۶۹۶۷۸۹۶

فروش اینترنتی: www.fardabook.com

موضوع: ورقکاری.

موضوع: فلزکاری.

موضوع: مهندسی تولید.

شناسه افزوده: ایرانی، میثم، ۱۳۵۸- مترجم.

شناسه افزوده: کریمی طاهری، علی، ۱۳۲۱- مترجم.

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف. مؤسسه انتشارات علمی.

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ش ۸ الف / TS25۰

رده بندی دیویی: ۶۷۱/۸۳۳

شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۵۳۰۴۷

سرشناسه: امز، ویلکو سی. ۱۹۳۹- م. Emmens Wilko C.

عنوان و نام پدیدآور: شکل پذیری ورق های فلزی / ویلکو سی. امز؛ ترجمه میثم ایرانی، علی کریمی طاهری.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۱۴۶ ص: مصور، جدول.

شابک: 978-964-208-153-0

وضعیت فهرست نویسی: فیا.

یادداشت: عنوان اصلی:

Formability: a review of parameters and processes that control,
limit or enhance the formability of sheet metal.

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست مطالب

هفت

نه

۱

۵

۷

۹

۹

۱۱

۱۲

۱۴

۱۵

۱۹

۲۰

۲۱

۲۳

۲۵

۲۷

پیشگفتار مؤلف

پیشگفتار مترجمان

۱ مقدمه

۲ بیان مسئله

۳ تعریف شکل پذیری

۴ آزمایش کشش

۱.۴ پدیده‌هایی که در نمونه کشش اتفاق می‌افتد

۲.۴ اثر کار سختی

۳.۴ آزمایش کشش به عنوان یک فرایند شکل دهی

۴.۴ ضعیف ترین نقطه

۵.۴ پارامترهای مربوط به شکل پذیری

۵ منحنی حد شکل دهی (FLC)

۱.۵ حالت کرنش و قراردادهای آن

۲.۵ جهت کرنش صفحه‌ای

۳.۵ گلوئی در حالت‌های کرنش پیچیده

۴.۵ جهت‌های مطلوب در FLC

۵.۵ محدودیت‌های FLC

۳۱	۶ خمش
۳۱	۱.۶ مقدمه
۳۳	۲.۶ ترکیب خمش و کشش
۳۷	۳.۶ اثر ابزار در خمش
۳۸	۴.۶ خمش و برش
۳۸	۵.۶ سایر عیوب ناشی از خمش
۴۱	۷ مسیرهای کرنش غیرمستقیم
۴۱	۱.۷ تعریف
۴۲	۲.۷ مسیرهای کرنش شکسته
۴۳	۱.۷ اثرات تنش
۴۷	۴.۷ کرنش تناوبی
۴۹	۸ تنش غیر صفحهای
۴۹	۱.۸ اثر تنش نما
۵۳	۹ برش
۵۴	۱.۹ شکل‌دهی به کمک برش خاص
۵۶	۲.۹ ترکیب برش و کشش
۵۹	۱۰ شکل‌دهی مرحله‌ای
۵۹	۱.۱۰ چرخش
۶۱	۲.۱۰ شکل‌دهی مرحله‌ای ورق‌ها
۶۵	۱۱ اثرات سرعت تغییر شکل
۶۵	۱.۱۱ اثرات عمومی سرعت شکل‌دهی
۶۶	۲.۱۱ اثرات متالورژیکی: سرعت کرنش سختی
۶۹	۳.۱۱ سرعت کرنش سختی و شکل‌پذیری
۷۱	۴.۱۱ اثرات اینرسی ثانویه
۷۲	۵.۱۱ سایر اثرات سرعت زیاد
۷۳	۶.۱۱ چند نتیجه عملی
۷۵	۱۲ شکل‌دهی ماوراء صوت
۷۵	۱.۱۲ کشش عمیق ماوراء صوت
۷۷	۲.۱۲ شکل‌پذیری ماده
۸۱	۱۳ آزمایش‌های شکل‌پذیری

۸۵	۱۴ بررسی مجدد ناپایداری‌ها و شرایط عدم حضور آن‌ها
۸۹	۱۵ بازگشت به سالن تولید
۸۹	۱.۱۵ پنجره‌های فرایند
۹۰	۲.۱۵ شکل‌پذیری در یک مفهوم وسیع‌تر
۹۵	۱۶ مرور نتایج
۹۹	۱۷ اختتام
۱۰۱	۱۸ ضمیمه: مفاهیم اساسی دربارهٔ تنش و کرنش
۱۰۱	۱.۱۸ تنش
۱۰۳	۲.۱۸ کرنش
۱۰۵	۳.۱۸ روابط در شکل‌دهی
۱۰۶	۴.۱۸ ناهمسانگردی
۱۰۹	۱۹ ضمیمه: شرایط کانسیدر
۱۰۹	۱.۱۹ شرایط کانسیدر (رویکرد اول)
۱۱۰	۲.۱۹ شرایط کانسیدر (رویکرد دوم)
۱۱۱	۳.۱۹ معیار گلویی شدن موضعی هیل
۱۱۲	۴.۱۹ سرعت کرنش سختی
۱۱۳	۵.۱۹ تنش ضخامت
۱۱۵	۲۰ ضمیمه: اندازه‌گیری کرنش و FLC
۱۱۵	۱.۲۰ اندازه‌گیری کرنش‌ها
۱۱۷	۲.۲۰ اندازه‌گیری FLC
۱۱۹	۲۱ ضمیمه: جهت‌های صفر کرنشی
۱۲۱	۲۲ ضمیمه: اثرات روان‌کاری بر سرعت
۱۲۳	۲۳ ضمیمه: اثرات پارامترها بر رفتار پرس
۱۲۵	واژه‌نامه انگلیسی-فارسی
۱۳۱	واژه‌نامه فارسی-انگلیسی

پیشگفتار مؤلف

ایده نوشتن این کتاب به چند سال قبل برمی گردد. اولین دلیل آن عدم وجود چنین کتابی بود. در طی سال‌ها تجربه‌ام در شکل‌دهی ورق فلزی، با کتاب‌های مربوط به فن شکل‌دهی (اما نه خیلی زیاد) و کتاب‌های مربوط به رفتار فلزات (قدری بیشتر) مواجه شده‌ام اما هیچ کتابی به فصل مشترک آنها، یعنی شکل‌پذیری اختصاص نداشته است. بنابراین تصمیم گرفتم چنین کتابی بنویسم. در آن زمان، تحقیق در مورد ISF (شکل‌دادن حالتی) را شروع کرده بودم و به عنوان یک محقق خوب باید چنین کاری را انجام می‌دادم. اگرچه شکل‌دهی الاز در فرایند شکل‌دادن مرحله‌ای در سال‌های قبل شناخته شده بود، اما متعجب شدم که دریافتیم هیچ‌کس این سؤال را نپرسیده که چرا در شکل‌دادن مرحله‌ای، دستیابی به سطوح بالایی از کرنش یکنواخت امکان‌پذیر است؟ بنابراین خود را آماده پاسخ به چنین سوالی کردم. ظاهراً من تنها فردی نبودم که در پی این موضوع بودم. در حقیقت در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در این حال انجام است تا فهم بهتری از شکل‌دادن مرسه‌ای، برای مثال در ارتباط با نقش برش اضافی در این فرایند، به دست آید. علاقه زیاد به جنبه‌های پایه‌ای شکل‌پذیری، دلیل دوم من برای نوشتن این کتاب است. این علاقه در طی سال‌های گذشته در من تنیده شده تا این کتاب نسبتاً کامل را تألیف نمودم. کوشیده‌ام تا حد ممکن مروری کامل بدون پرداختن به جزئیات داشته باشم. این مشکل‌ترین قسمت کتاب بود، چون من وسوسه می‌شدم اطلاعات خیلی بیشتری در مورد موضوعات مختلف ارائه دهم. باین حال برای نوشتن چنین کتابی، سلیقه شخصی است که دیکته می‌کند در مورد چنین چیزی بیشتر بنویسی. اغلب اطلاعاتی که در این کتاب ارائه شده است از حافظه شخصی‌ام نشأت می‌گیرد، اما به نظر نمی‌آورم از چه مرجعی آن اطلاعات را شنیده و یا خوانده‌ام. در بعضی موارد آن مرجع را به یاد می‌آورم اما اصل منبع را گم کرده‌ام. بنابراین اطلاعات را بدون ذکر مرجع ارائه داده‌ام. در جاهایی هم که مستقیماً از اطلاعات مرجعی خاص استفاده کرده‌ام، منبع را ذکر نموده‌ام. در پایان، قدردانی ویژه خود را به دوست عزیزم هنگ وگتر به خاطر خواندن و ویرایش این کتاب و ارائه برخی اظهار نظرهای مفید ایشان ابراز می‌دارم.

پیشگفتار مترجمان

طی سال‌های اخیر تعداد محدودی کتاب، به زبان فارسی، درباره فناوری‌های شکل‌دهی فلزات و رفتار مواد تألیف یا ترجمه شده است. همین تعداد محدود نیز بیشتر به فناوری‌های شکل‌دهی فلزات پرداخته‌اند تا رفتار مواد. لذا وجود کتابی در باب فصل مشترک دو موضوع فناوری شکل‌دهی فلزات و رفتار مواد به شدت احساس می‌شود و درحقیقت دلیل اصلی ترجمه این کتاب نبود کتابی به زبان فارسی در زمینه شکل‌پذیری ورق‌های فلزی است. به علاوه، در سال‌های اخیر محققان زیادی در دنیا در زمینه شکل‌پذیری فلزات فعالیت کرده‌اند و جنبه‌های اساسی آن در دنیا با توجه به نیاز روز رواج یافته است، که خود دلیل دیگری برای ترجمه این کتاب است.

در این کتاب سعی بر آن است که مباحث شکل‌پذیری ورق‌های فلزی به طور کامل، اما بدون ورود به جزئیات، مرور شود. نویسندگان کتاب عوامل مؤثر بر شکل‌پذیری ورق‌های فلزی را به طور مجزا در فصل‌های کوتاه بررسی و در پایان هر فصل نتیجه‌گیری ارائه کرده است و در پایان کتاب (قبل از فصل‌های ضمیمه)، پس از بررسی شکل‌پذیری ورق در سالن ریخته‌گری، تأثیر عوامل مختلف بر شکل‌پذیری را در یک فصل جداگانه مرور کرده است. بنابراین، مطالب ارائه‌شده در این کتاب برای اقشار مختلف دانشگاهی، به‌ویژه دانشجویان رشته‌های مهندسی مکانیک و مهندسی مواد و صنعتگران علاقه‌مند به تحقیق و تولید در زمینه شکل‌دهی فلزات، دارای ارزش کاربردی است.

از تمامی عزیزانی که این ترجمه را می‌خوانند تقاضا داریم برای اصلاح و بهبود کتاب نظرات خود را به مترجمان انتقال دهند تا اگر ترجمه حاضر دارای نقصی است در چاپ‌های بعدی برطرف شود.

میثم ایرانی

علی کریمی طاهری

زمستان ۹۴