

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فرایند تزریق پلاستیک

به کمک گاز، چند ماده‌ای، فوم میکروسلولی، جهت‌گیری الیاف، تراکمی

MOLDFLOW

جلد دوم

مولفان:

مجیدرضا آیت‌اللهی

(عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی مکانیک)

رضا غفوری‌آهنگر

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیرگاه)

محمد عباس‌زاده

(کارشناس دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی مکانیک)

سرشناسه	غفوری آهنگر، رضا- ۱۳۵۸
عنوان و نام پدیدآور	فرایند تزریق پلاستیک: ماشین های تزریق، طراحی قالب و استانداردها، طراحی تجربی، MOULDFLOW-CATIA / مولفان رضا غفوری آهنگر، مجیدرضا آیت اللهی، علیرضا کشمیری.
مشخصات نشر	تهران: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیرکبیر،- ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۳ج: جدول، نمودار .
شابک	دوره 1-978-964-210-135: ج ۱؛ ۱۱۰۰۰۰ ریال ، 4-978-964-210-134: ج ۳ - 5-978-964-210-137: ج ۲؛ ۱۴۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا :
یادداشت	فهرست نویسی بر اساس جلد سوم.
یادداشت	کتاب حاضر در سال ۱۳۸۹ توسط همین ناشر به صورت تک جلدی منتشر شده است.
موضوع	پلاستیک -- قالب سازی تزریقی -- برنامه های کامپیوتری
شناسه افزوده	آیت اللهی، مجیدرضا، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	عباس زاده، محمد، ۱۳۶۸ -
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیر کبیر
رده بندی کنگره	۳۹۱ / ۱۱۵ / TP
رده بندی دیویی	۶۸۷ / ۱۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	۳۰۲۶۵۶۰



انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

• نام کتاب	فرآیند تزریق پلاستیک ماشین های تزریق، طراحی قالب و استانداردها، طراحی تجربی MOLDFLOW-CATIA - جلد دوم
• تألیف	رضا غفوری آهنگر - مجیدرضا آیت اللهی - محمد عباس زاده
• ویراستار	اسماعیل بزرگی
• نوبت چاپ	اول
• سال چاپ	۱۳۹۱
• شمارگان	۵۰۰ نسخه
• قیمت	۱۴۰۰۰۰ ریال
• چاپخانه	اصیل
• شابک	۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۱۳۷-۵

• آدرس مرکز بخش: تهران - خیابان حافظ - روبروی خیابان سمیه - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تلفن کتابفروشی: ۶۶۴۶۵۳۹۲ (دفتر) ۸۸۸۹۵۹۶۹ فاکس ۶۶۹۵۰۹۸۲



پیشگفتار جهاد دانشگاهی

توجه به تقویت بنیه علمی دانشگاه‌ها و دیگر مراکز علمی یکی از وظایف اصلی همه آگاهان و دست‌اندرکاران این امر در دوران بازسازی کشور اسلامی عزیزمان ایران می‌باشد. در همین راستا جهاد دانشگاهی با آگاهی نسبت به این موضوع، تمامی توان خود را صرف افزایش سطح علمی دانشجویان و آینده‌سازان کشورمان نموده است و در این مسیر از هیچ کوشش و تلاشی دریغ نمی‌کند.

انتشارات جهاد دانشگاهی با این اعتقاد که دستیابی به استقلال علمی، اقتصادی و عقیدتی بدون دستیابی اولیه به سطوح بالای علمی و تکنولوژی‌های مدرن در کنار ایمان و اعتقاد، امکان‌پذیر نمی‌باشد، سعی می‌کند با آماده‌سازی و انتشار متون متنوع علمی به هر دو زبان فارسی و لاتین که از سطح مطلوب علمی نیز برخوردار باشند به وظیفه انسانی و اعتقادی خویش عمل کند و امیدوار است که بتواند کمکی هرچند ناچیز به علاقه‌مندان و دلسوزان میهن اسلامی و پویندگان راه علم انجام دهد.

با این باور و اعتقاد از همه عزیزان دانش‌پژوه جهت آرایه نظرات و پیشنهادات برای هرچه بهتر شدن سطح علمی انتشارات این جهاد، یاری می‌طلبیم.

در انتها، این کتاب را به روان پاک شهدای دانشگاهی بویژه شهدای دانشگاه صنعتی امیرکبیر تقدیم می‌نماییم. امید است کلیه دانشگاهیان استوار و ثابت‌قدم، پویانده راه شهیدان در محیط مقدس دانشگاه باشند.

والسلام علی من التبع الهدی

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

مدیر مسئول

احمد رضا مختاری

فهرست

پیش‌گفتار مولفان

ط

فصل اول: مقدمه

۱

۱

۱-۱ تزریق پلاستیک

۳

۲-۱ روش‌های جایگزین و توسعه یافته در تزریق پلاستیک

۳

۱-۲-۱ تزریق تراکمی

۴

۲-۲-۱ تزریق چند ماده‌ای

۵

۳-۲-۱ تزریق به کمک گاز

۶

۴-۲-۱ تزریق فوم میکروسلولی

۸

۳-۱ شبیه‌سازی در نرم‌افزار Moldflow

فصل دوم: راهکارهای تزریق مناسب و عیب‌یابی فرآیند

۹

۱-۲ مقدمه

۹

۲-۲ نکاتی در مورد فرآیند خنک‌کاری

۹

۱-۲-۲ زمان چرخه خنک‌کاری

۱۰

۲-۲-۲ بلورینگی ماده

۱۱

۳-۲-۲ حوضچه‌ها، تیغه‌های منحرف‌کننده جریان و پین‌های حرارتی

۱۱

۴-۲-۲ کانال‌های خنک‌کاری

۱۵

۵-۲-۲ انتقال حرارت در سیستم خنک‌کاری

۱۶

۳-۲ طراحی قطعه

۱۸

۱-۳-۲ مکان تزریق پلاستیک

۱۸

۲-۳-۲ ضخامت قطعه

۲۰

۲۲	۳-۳-۲ پخش زنی دیواره‌ها
۲۳	۴-۲ عیب‌یابی جریان
۲۳	۱-۴-۲ انسداد جریان
۲۵	۲-۴-۲ تراکم بیش از حد
۲۵	۳-۴-۲ پاريز
۲۶	۴-۴-۲ تله‌های هوایی
۲۸	۵-۴-۲ جوش‌دار شدن قطعه
۲۸	۶-۴-۲ تردی و شکنندگی
۳۰	۷-۴-۲ علائم سوختگی
۳۱	۸-۴-۲ ترک خوردگی
۳۲	۹-۴-۲ لایه لایه شدن
۳۳	۱۰-۴-۲ رنگ‌رفتگی قطعه
۳۴	۱۱-۴-۲ چشم ماهی
۳۵	۱۲-۴-۲ پلیسه‌دار شدن قطعه
۳۶	۱۳-۴-۲ علامت‌های جریان
۳۷	۱۴-۴-۲ جتینگ
۴۰	۱۵-۴-۲ نقص در پر شدن کوپته
۴۱	۱۶-۴-۲ فرورفتگی یا ایجاد حفره
۴۲	۱۷-۴-۲ خطوط اتصال یا جوش
۴۴	۱۸-۴-۲ لکه‌های سیاه

فصل سوم: تئوری‌های مرتبط با تزریق

۴۵	۱-۳ مقدمه
۴۵	۲-۳ آنالیز خنک‌کاری
۴۷	۱-۲-۳ روش محاسبه تاثیر هندسه در آنالیز خنک‌کاری
۴۸	۳-۳ پیش‌گویی انقباض با روش کرنش پسماند
۴۹	۱-۳-۳ عبارت انقباض حجمی
۴۹	۲-۳-۳ عبارت تبلور
۵۰	۳-۳-۳ عبارت جهت‌گیری
۵۱	۴-۳-۳ عبارت گیرداری قالب

- ۵۱ ۵-۳-۳ کرنش حرارتی معادل
- ۵۲ ۴-۳ پیش‌گویی انقباض با روش تنش پسماند
- ۵۲ ۱-۴-۳ توصیف کلی روش
- ۵۳ ۲-۴-۳ نحوه به کارگیری این روش، در نبود نتایج آزمایشگاهی انقباض
- ۵۵ ۳-۴-۳ نحوه به کارگیری روش تنش پسماند، با در دسترس بودن نتایج آزمایشگاهی انقباض

فصل چهارم: تزریق پلاستیک به کمک گاز

- ۵۹ ۱-۴ مقدمه
- ۶۴ ۲-۴ مزایای تزریق به کمک گاز
- ۶۴ ۳-۴ معایب تزریق به کمک گاز
- ۶۵ ۴-۴ انتخاب ماده
- ۶۶ ۵-۴ ملاحظات طراحی در تزریق به کمک گاز
- ۶۹ ۶-۴ مصارف تزریق به کمک گاز
- ۷۰ ۷-۴ تجهیز فرآیند
- ۷۳ ۸-۴ تکنولوژی‌های مورد استفاده در فرآیند تزریق به کمک گاز
- ۷۴ ۹-۴ فرآیندهای تزریق به کمک گاز
- ۷۴ ۱-۹-۴ فرآیند تزریق کوتاه
- ۷۶ ۲-۹-۴ فرآیند تزریق کامل
- ۷۷ ۳-۹-۴ تزریق به کمک گاز با کوپته سرریز
- ۷۸ ۴-۹-۴ فرآیند برگشت به ماریج
- ۸۰ ۵-۹-۴ قالب با ماهیچه‌های قابل حرکت
- ۸۱ ۱۰-۴ تکنولوژی‌های تزریق به کمک گاز
- ۸۱ ۱-۱۰-۴ کنترل حجم
- ۸۲ ۲-۱۰-۴ کنترل فشار
- ۸۳ ۱۱-۴ گاز مورد استفاده در فرآیند تزریق به کمک گاز
- ۸۳ ۱۲-۴ تجهیزات مورد استفاده در تزریق به کمک گاز
- ۸۴ ۱-۱۲-۴ واحد تولید فشار
- ۸۵ ۲-۱۲-۴ واحدهای تولید نیتروژن
- ۸۵ ۳-۱۲-۴ کنترل فشار گاز

۸۶	۴-۱۲-۴ تزریق گاز
۸۷	۴-۱۳-۴ فرآیند فشار گاز خارجی (تزریق به کمک گاز خارجی)
۸۷	۴-۱۳-۱ فواید فرآیند تزریق خارجی
۹۰	۴-۱۳-۲ تجهیزات مورد استفاده در تزریق خارجی گاز
۹۰	۴-۱۴-۴ ترکیب فرآیند تزریق گاز با دیگر فرآیندهای تزریق
۹۰	۴-۱۴-۱ ترکیب تزریق چند ماده‌ای و تزریق به کمک گاز
۹۲	۴-۱۵-۴ شبیه‌سازی فرآیند تزریق به کمک گاز با نرم‌افزار Moldflow
۹۲	۴-۱۵-۱ تعریف پروفیل فشار گاز
۹۳	۴-۱۵-۲ نحوه تعریف پروفیل فشار گاز در نرم‌افزار
۹۵	۴-۱۵-۳ تنظیمات آنالیز تزریق به کمک گاز
۹۵	۴-۱۵-۴ ورودی‌های گاز
۹۷	۴-۱۵-۵ تعیین پارامترهای کنترل تزریق گاز
۹۸	۴-۱۵-۶ مدل‌سازی کانال‌های گاز
۱۰۰	۴-۱۵-۷ نحوه مدل‌سازی کویته سرریز
۱۰۲	۴-۱۵-۸ نحوه تعریف مکان دریچه خروج هوا
۱۰۳	۴-۱۵-۹ ایجاد شیر قطع جریان
۱۰۴	۴-۱۶-۴ حل یک مثال نمونه
۱۰۴	۴-۱۶-۱ معرفی قطعه
۱۰۵	۴-۱۶-۲ مدل‌سازی در نرم‌افزار CATIA
۱۰۵	۴-۱۶-۳ شبیه‌سازی و آنالیز در نرم‌افزار Moldflow
۱۱۶	۴-۱۶-۴ نتایج

فصل پنجم: تزریق چند ماده‌ای

۱۲۳	۵-۱ مقدمه
۱۲۳	۵-۱-۱ تزریق چند جزیی
۱۲۴	۵-۱-۲ تزریق چند مرحله‌ای
۱۲۵	۵-۱-۳ تزریق متوالی
۱۲۵	۵-۱-۴ گرایش‌های تجاری
۱۲۶	۵-۲ برخی مفاهیم پایه در تزریق پلاستیک
۱۲۶	۵-۲-۱ مراحل تزریق

- ۱۲۸ ۳-۵ ساختار میکروسکوپی تزریق پلاستیک
- ۱۲۹ ۴-۵ انتخاب ماده
- ۱۲۹ ۱-۴-۵ خواص پیوند مواد
- ۱۳۱ ۲-۴-۵ خواص کلی ماده
- ۱۳۲ ۵-۵ تزریق چند جزئی
- ۱۳۲ ۱-۵-۵ تزریق ساندویچی
- ۱۳۴ ۲-۵-۵ انتخاب ماده برای تزریق ساندویچی
- ۱۳۵ ۳-۵-۵ تکنیک‌های متفاوت تزریق ساندویچی
- ۱۳۵ ۴-۵-۵ تزریق پی‌درپی، تکنیک تک کاناله
- ۱۳۵ ۵-۵-۵ تزریق پی‌درپی، تکنیک ساندویچی واحد
- ۱۳۷ ۶-۵-۵ تزریق هم‌زمان، تکنیک دو کاناله
- ۱۳۹ ۷-۵-۵ تزریق هم‌زمان، تکنیک سه کاناله
- ۱۴۰ ۸-۵-۵ طراحی قطعه و ابزارآلات مورد نیاز در تزریق ساندویچی
- ۱۴۱ ۹-۵-۵ جریان‌شناسی و پر شدن قالب
- ۱۵۰ ۱۰-۵-۵ تزریق دوتایی
- ۱۵۱ ۱۱-۵-۵ تزریق با وقفه
- ۱۵۱ ۶-۵ تزریق چند مرحله‌ای
- ۱۵۲ ۱-۶-۵ تکنولوژی ماشین
- ۱۵۴ ۲-۶-۵ قالب‌گیری با ماهیچه متحرک
- ۱۵۵ ۳-۶-۵ قالب‌گیری به کمک ابزار آلات چرخان
- ۱۵۷ ۴-۶-۵ تزریق انتقالی
- ۱۵۷ ۵-۶-۵ تزریق چند مرحله‌ای با استفاده از یک واحد تزریق
- ۱۵۸ ۶-۶-۵ انتخاب ماده برای تزریق چند مرحله‌ای
- ۱۶۰ ۷-۶-۵ برخی از نمونه‌های تولیدی خاص تزریق چند مرحله‌ای
- ۱۶۱ ۷-۵ آنالیز تزریق ساندویچی
- ۱۶۳ ۱-۷-۵ تنظیمات آنالیز
- ۱۶۳ ۲-۷-۵ تغییر وضعیت بین کنترل‌کننده‌های تزریق ساندویچی
- ۱۶۴ ۳-۷-۵ انتخاب مواد تزریق
- ۱۶۵ ۸-۵ حل یک مثال نمونه
- ۱۶۵ ۱-۸-۵ معرفی قطعه
- ۱۶۶ ۲-۸-۵ مدل‌سازی در نرم‌افزار CATIA

۱۶۶	۵-۸-۳ شبیه‌سازی و آنالیز در نرم‌افزار Moldflow
۱۷۸	۵-۸-۴ نتایج

فصل ششم: تزریق فوم میکروسلولی

۱۸۵	۶-۱-۱ مقدمه
۱۸۵	۶-۱-۱-۱ تاریخچه پلاستیک‌های میکروسلولی
۱۸۶	۶-۱-۲ مزایا و کاربردهای پلاستیک میکروسلولی
۱۹۰	۶-۲-۱ مفاهیم پایه تزریق میکروسلولی
۱۹۰	۶-۲-۱-۱ روند اصلی تزریق میکروسلولی
۱۹۳	۶-۲-۲ سیال فوق بحرانی
۱۹۵	۶-۲-۳ انحلال‌پذیری و قابلیت نفوذ گاز در پلیمر
۱۹۵	۶-۲-۴ انحلال‌پذیری گاز در پلیمر
۱۹۷	۶-۲-۵ مقایسه بین گازهای بی‌اثر
۱۹۹	۶-۲-۶ قابلیت نفوذ گاز در پلیمر مذاب
۲۰۱	۶-۲-۷ جوانه‌زنی
۲۰۷	۶-۲-۸ رشد سلول
۲۰۸	۶-۲-۹ شکل‌گیری در قالب
۲۰۹	۶-۳-۱ مواد مورد استفاده در تزریق میکروسلولی
۲۰۹	۶-۳-۱-۱ مواد بلورین
۲۱۴	۶-۳-۱-۲ مواد آمورف
۲۱۵	۶-۳-۳ مواد پر شده از فیلرها
۲۱۶	۶-۴-۱ طراحی برای فرایند میکروسلولی
۲۱۶	۶-۴-۱-۱ طراحی هندسه قطعه
۲۲۲	۶-۴-۲ استفاده از اینسرت‌های درون-قالبی
۲۲۳	۶-۵-۱ آنالیز تزریق میکروسلولی
۲۲۳	۶-۶-۱ حل یک مثال نمونه
۲۲۳	۶-۶-۱-۱ معرفی قطعه
۲۲۴	۶-۶-۲ مدل‌سازی در نرم‌افزار CATIA
۲۲۵	۶-۶-۳ شبیه‌سازی و آنالیز در نرم‌افزار Moldflow
۲۴۷	۶-۶-۴ نتایج

فصل هفتم: پیش‌بینی جهت‌گیری الیاف

- ۲۵۱ ۱-۷ مقدمه
- ۲۵۱ ۲-۷ اساس تئوری پیش‌بینی جهت‌گیری الیاف
- ۲۵۳ ۱-۲-۷ تعریف و پیش‌بینی جهت‌گیری الیاف
- ۲۵۴ ۲-۲-۷ توصیف تانسور جهت‌گیری
- ۲۵۵ ۳-۲-۷ مدل جهت‌گیری الیاف
- ۲۵۷ ۴-۲-۷ مدل نهایی جهت‌گیری الیاف
- ۲۵۸ ۳-۷ مدل جهت‌گیری الیاف Moldflow
- ۲۵۸ ۱-۳-۷ مقدار تجربی C_I بر حسب عبارت کسر حجمی مقیاس شده
- ۲۵۹ ۲-۳-۷ عبارت تصحیح شده تجربی برای C_I
- ۲۶۰ ۳-۳-۷ خلاصه‌ای از ترکیبات ممکن C_I و D_z
- ۲۶۰ ۴-۳-۷ مروری بر رویه آنالیز جهت‌گیری الیاف
- ۲۶۲ ۴-۷ پیش‌بینی خواص مکانیکی مواد مرکب
- ۲۶۳ ۱-۴-۷ مدول طولی و عرضی
- ۲۶۳ ۲-۴-۷ مدول برشی و ضریب پواسون
- ۲۶۴ ۵-۷ آنالیز جهت‌گیری الیاف
- ۲۶۴ ۶-۷ حل یک مثال نمونه
- ۲۶۴ ۱-۶-۷ معرفی قطعه
- ۲۶۵ ۲-۶-۷ مدل‌سازی در نرم‌افزار CATIA
- ۲۶۵ ۳-۶-۷ شبیه‌سازی و آنالیز در نرم‌افزار Moldflow
- ۲۷۵ ۴-۶-۷ نتایج

فصل هشتم: تزریق تراکمی

- ۲۸۳ ۱-۸ مقدمه
- ۲۸۳ ۲-۸ تزریق تراکمی
- ۲۸۳ ۱-۲-۸ مراحل تزریق تراکمی
- ۲۸۳ ۲-۲-۸ مزیت‌ها و کاربردها
- ۲۸۴ ۳-۲-۸ فرآیند متوالی یا هم‌زمان
- ۲۸۵ ۴-۲-۸ جزییات فرآیند تزریق تراکمی
- ۲۸۷ ۵-۲-۸ خصایص تزریق تراکمی

۲۸۷	۳-۸ آنالیز تزریق تراکمی
۲۸۷	۱-۳-۸ آنالیزهای تزریق تراکمی
۲۸۸	۲-۳-۸ تنظیمات
۲۸۸	۳-۳-۸ فشار تراکم و خصیصه سطح تراکم
۲۸۹	۴-۳-۸ فاصله باز پرس
۲۹۰	۵-۳-۸ زمان انتظار پرس
۲۹۰	۶-۳-۸ زمان تراکم پرس
۲۹۱	۷-۳-۸ نیروی تراکم پرس
۲۹۱	۸-۳-۸ سرعت تراکم پرس در فواصل افزایش
۲۹۲	۴-۸ حل یک مثال نمونه
۲۹۲	۱-۴-۸ معرفی قطعه
۲۹۲	۲-۴-۸ مدل سازی در نرم افزار CATIA
۲۹۲	۳-۴-۸ شبیه سازی و آنالیز در نرم افزار Moldflow
۳۱۲	۴-۴-۸ نتایج
۳۱۹	فهرست مراجع

پیش‌گفتار مولفان

طراحی و ساخت قطعات پلاستیکی مدت‌هاست که جای خود را به عنوان یکی از مهم‌ترین و پر کاربردترین صنعت در بین دیگر صنایع باز کرده است. امروزه صنعت تزریق پلاستیک بیش از سی درصد تولیدات محصولات پلاستیکی را به خود اختصاص داده است و هم‌چنان به عنوان یک جایگزین مناسب برای بسیاری از روش‌های دیگر تولید قطعات پلاستیکی به شمار می‌رود. در چند دهه اخیر تلاش‌های زیادی برای بهبود روش تزریق پلاستیک ارائه و روش‌های جایگزینی نیز در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ابداع و به تولید صنعتی و انبوه نیز رسیده است. با وجود این که بیش از چند دهه از ابداع برخی از این روش‌ها می‌گذرد، اهمیت و کاربرد آن‌ها مورد توجه کافی در صنعت کشور قرار نگرفته است. شایسته است که مراکز تحقیقاتی و صنعتی کشور مساعدت و همت افزون‌تری برای استفاده و ساخت این تکنولوژی‌ها به منظور بهبود و بالا بردن سطح تولید محصولات پلاستیکی داشته باشند.

به موازات گسترش روش‌ها، به منظور جلوگیری از هزینه‌های اضافی و افزایش سرعت رشد تکنولوژی‌های نوین تزریق پلاستیک، لازم است که از نرم‌افزارهای مختلف برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی، پیش از تولید انبوه استفاده شود. نرم‌افزار Moldflow یکی از قوی‌ترین نرم‌افزارها در زمینه شبیه‌سازی فرآیند تزریق پلاستیک می‌باشد. پس از موفقیت‌های اولیه نرم‌افزار C-Mold و سپس Moldflow Plastics Insight، شرکت Autodesk این نرم‌افزارها را با عنوان Autodesk Moldflow Insight به همراه چند نرم‌افزار کمکی انتشار داد.

در همین راستا بر آن شدیم تا به معرفی روش‌های نوین و پیشرفته تزریق پلاستیک و شبیه‌سازی آن در نرم‌افزار Autodesk Moldflow Insight 2010 بپردازیم. در واقع این کتاب تلاشی در جهت معرفی و ارائه یک روش و راهبرد علمی در فرایندهای نوین و پیشرفته تزریق پلاستیک می‌باشد. یکی از نقاط قوت این کتاب، معرفی روش‌ها پیش از شبیه‌سازی آن‌ها می‌باشد. شبیه‌سازی یک فرآیند صرفاً محدود به یادگیری نحوه استفاده از نرم‌افزار مربوطه نمی‌باشد. از این رو در این کتاب پیش از شبیه‌سازی سعی شده است تا مقدمه‌ای بر فرایندها ارائه شود تا اهمیت موضوع روشن شود.

در ابتدا روش‌های عملی بهبود و عیب‌یابی فرایند تزریق پلاستیک در قالب یک فصل ارائه شده است. سپس به منظور آشنایی خواننده با نحوه آنالیز نرم‌افزار Moldflow، مختصری از تئوری‌های به کار گرفته شده در نرم‌افزار آورده شده است. در این کتاب پنج روش و تحلیل تزریق پلاستیک به تفکیک در فصل‌های جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند که عبارتند از: تزریق پلاستیک به کمک گاز، تزریق چند ماده‌ای، تزریق فوم میکروسلولی، پیش‌بینی جهت‌گیری الیاف و تزریق تراکمی. فناوری جهت‌گیری الیاف (Microcellular Injection Molding) اخیراً و در سال ۲۰۱۰ به روش‌های صنعتی تزریق پلاستیک افزوده شده است و قبل از آن، تولید این قطعات منحصر به مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های خاص بود. در هر فصل یک مثال ساده مربوط به تزریق با همان روش حل و پارامترها و نتایج هر روش معرفی شده است. همچنین از آنجا که جهت‌گیری الیاف در خواص مکانیکی قطعه پلاستیکی موثر بوده و شرایط تزریق پلاستیک این جهت‌گیری را تعیین می‌کند، اجرای آنالیز جهت‌گیری و استخراج نتایج، در فصل جداگانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. در DVD ضمیمه این کتاب، تمامی فایل‌های مربوط به مدل‌سازی نمونه‌ها آورده شده است تا خواننده را از مدل‌سازی در نرم‌افزار CATIA که برای مدل‌های این کتاب استفاده شده است، بی‌نیاز کند.

افراد و مراکز متعددی ما را به نوشتن این کتاب تشویق و در تدارک آن یاری نمودند. از داوران محترم متن که با دقت نظر به غنای کتاب افزودند، قدردانی می‌گردد. مولفان مراتب قدردانی و تشکر خاص خود را از اداره‌ی انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر ابراز می‌دارند. از ویراستاری آقای اسماعیل بزرگی تقدیر و تشکر می‌شود.

امید است که این کتاب در کنار جلد اول بتواند مرجع مناسبی برای مهندسان و تولید کنندگان در صنعت تزریق پلاستیک باشد. بدون شک، چاپ نخست این کتاب، علی‌رغم صرف زمان بسیار، خالی از اشکال نمی‌باشد. استفاده از نگارش صحیح کلمات ترکیبی مطابق نظر فرهنگستان علوم در متن مشهود است. لذا جدا نویسی کلمات که بعضاً آشنا به نظر نمی‌رسد بر این اساس می‌باشد. از خوانندگان عزیز درخواست می‌شود ما را از نظرات خود نسبت به تالیف این کتاب از طریق آدرس الکترونیکی m.ayat@iust.ac.ir آگاه فرمایند تا به امید خداوند بزرگ، در چاپ‌های آینده، نظرات ایشان منظور گردد.

مجیدرضا آیت‌اللهی	عضو هیات علمی دانشگاه
رضا غفوری‌آهنگر	عضو هیات علمی دانشگاه
محمد عباس‌زاده	کارشناس مهندسی مکانیک