

کزین برتر اندیشه برنگذرد
خداوند روزی ده رهنمای

به نام خداوند جان و خرد
خداوند نام و خداوند جای

قلب های تزریق پلاستیک

تئوری - عملی

مؤلفان : Georg Menges, Walter Michael, Paul Mohren

مترجم : مهندس حامد آهنگر دارابی

ویراستار : مهندس حسین ولی نژاد

سرشناسه	: منگس، گئورگ، ۱۹۲۳-م	Menges, Georg .
عنوان و نام پدیدآور	: قالب‌های تزریق پلاستیک تئوری - عملی/مولفان [گئورگ منگس، والتر میشائلی، پاول مورن]: مترجم حامد آهنگر دارابی؛ ویراستار حسین ولی‌نژاد.	
وضعیت ویراست	: [ویراست ۲].	
مشخصات نشر	: تهران: نشر طراح، ۱۳۹۸.	
مشخصات ظاهری	: ۶۲۰ ص. : مصور، جدول.	
شابک	: 978-600-8666-22-6	
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا	
یادداشت	: عنوان اصلی: Anleitung zum Bau von Spritzgiesswerkzeugen.	
یادداشت	: متن اصلی کتاب به زبان آلمانی بوده و ترجمه انگلیسی آن تحت عنوان How to make injection molds به فارسی ترجمه شده است. ویراست قبلی با عنوان تئوری و عملی قالب‌های تزریق پلاستیک ترجمه فرزاد بیغال توسط نشر طراح در سال ۱۳۸۸ منتشر شده است.	
موضوع	: پلاستیک - قالبسازی تزریقی - Injection molding of plastics	
شناسه افزوده	: میشائلی، والتر، ۱۹۴۶-م	: Michaeli, Walter . - مورن، پاول
شناسه افزوده	: آهنگر دارابی، حامد، ۱۳۵۸-، مترجم. --- ولی نژاد، حسین ۱۳۶۹-، ویراستار	
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۸ ت۹م/TP۱۱۵۰	
رده‌بندی دیویی	: ۶۶۸/۴۱۲	
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۵۸۱۱۶۲	

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۲۲-۶
ISBN 978-600-8666-22-6

نشر طراح

- نام کتاب : قالب‌های تزریق پلاستیک تئوری - عملی
- مولفان : Georg Menges, Walter Michael, Paul Mohren
- مترجم : مهندس حامد آهنگر دارابی
- ویراستار : مهندس حسین ولی‌نژاد
- ناشر : طراح
- صفحه آرابی : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۸۰۰ جلد
- نوبت چاپ : دوم، پاییز ۱۳۹۸

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات : خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط دوم واحد ۵۰۶

آدرس پخش : خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط منفی یک واحد ۲۰۸

(تلفن : ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱-۶۶۹۵۳۶۲۶ - فکس : ۰۲۱-۶۶۹۵۳۶۲۶ و ۰۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲ ۰۹۱۲)

مقدمه مولف

و قدرانی را به عمل آورند؛ به ویژه، DR.H. Bangert،
Di. W. Hoven-Nievelstein، Dr. P. Barth،
Dr. G. Pötsch، Dr. M. Paar، Dr. O. Kretschmar،
Dr. Ch. Schneider، Dr. Th.W. Schmidt،
Prof. S. Stitz و Prof. E. Schurmann

همچنین، از همکاران و دانش آموزان این موسسه که
در پیشبرد این کتاب سهیم بوده اند، کمال تشکر به عمل
آمده و مؤلفین خود را مدیون کار برجسته و تعهدات
آنها می دانند. نام بردن از همه این بزرگواران در این
مقوله نمی گنجد با این حال، از : Ms. G. Nelssen،
Ms. I. Zekorn و Mr. W. Okon قدرانی به نفع
همه آنها قدرانی به عمل می آید. در انتها، از
انتشارات Carl Hanser و به ویژه از Dr. W. Glenz و
Mr. O. Immel برای تهیه نسخه اولیه و تدوین و تنظیم
آن قدرانی به عمل می آید.

مؤلفین :

Georg Menges, Walter Michael, Paul Mohren

قالب های تزریق با عنوان ابزارهای دقیق که تولیدی
مرحله به مرحله و منظم را تضمین می کند شناخته
شده اند. وجود آنها برای پیشبرد اقتصادی کارخانجات
تولیدکننده قطعات پلاستیکی ضروری و حیاتی است.
بنابراین، خطا در طراحی و ساخت این ابزارها می تواند
عواقب سختی به همراه داشته باشد.

کتاب فوق بر پایه ویرایش های قبلی نوشته و تدوین
شده است. مطالب مطرح شده در آن عمدتاً، بر پایه
تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف و همچنین،
تحقیق و توسعه صورت گرفته در موسسه فرایند ریزی
پلاستیک در دانشگاه فنی آخن و با کمک های مالی
عمومی و خصوصی نوشته شده است.

مؤلفین بر خود لازم می دانند تا از تمام کسانی که در
تدوین و پیشبرد این ویرایش و همچنین از تمام کسانی
که در ویرایش های قبلی ما را یاری کرده اند کمال تشکر

مقدمه مترجم

تکیه بر تقوی و دانش در طریقت کافری است

راهرو گر صد هنر دارد توکل بایدش

(حافظ)

حد توان، واژه‌سازی به صورت صحیح و کاربردی انجام گیرد.

کتاب فوق‌عاری از نقص‌ها و کاستی‌ها نیست، امید است که خوانندگان محترم از این کتاب نهایت استفاده را برده، کاستی‌ها را بر مترجم بخشیده و او را در رفع آنها راهنمایی و یاری دهند.

در خاتمه لازم می‌دانم از همسر مهربانم خانم اشرف روشنی که از ابتدا مشوق من بودند، سپاسگزاری نموده و صمیمانه تشکر کنم که اگر دلگرمی‌ها و همراهی‌های بی‌دریغانه‌اش نبود، انجام این کار میسر نبود.

و همچنین، کمال تشکر از پرسنل نشر طراح و علی‌الخصوص از مهندس عبدا... ولی‌نژاد در پیشنهاد اولیه این کار، صبر و حوصله در تداوم کار و تایپ و تهیه پیش‌نویس اولیه و نشر ترجمه نهایی، به عمل می‌آید امید است اثر فوق‌گامی اندک کوچک در پیشبرد مسیر صنعتی این کشور برداشته باشد.

کتاب تئوری و عملی قالب‌های تزریق پلاستیک جهت رفع نیازهای آموزشی و صنعتی صنایع پلاستیک طراحی شده است. هدف از این کتاب و ترجمه آن، معرفی گروهی مهم از مواد مهندسی، فرآیندها و کاربردهای وابسته به آن است. نویسنده در کتاب حاضر با درکی عمیق از مفاهیم طراحی قالب‌های تزریق پلاستیک و با هدف آموزش گام‌به‌گام، موفق به ارائه یک اثر ارزشمند و یک مرجع طراحی کاربردی در مقیاس دانشگاهی و صنعتی شده است. این کتاب برای کلیه دست‌اندرکاران صنعت پلاستیک در طراحی و ساخت قالب‌های تزریق می‌تواند مفید واقع شود. می‌توان از آن در سطح مختلف از تکنسین تا بالاترین درجات تکنیکی استفاده کرد. اطلاعات موجود، حاوی مراجع، منابع و مأخذهایی با ارزش برای افرادی که نیازمند انتخاب صحیح مواد، فرآیند طراحی و کاربردها هستند، می‌باشد.

در ترجمه کتاب فوق سعی شده است که با حفظ امانت از اصطلاحات رایج صحیح استفاده شود و یا در صورت نیاز در

مترجم: حامد آهنگر دارابی

تهران، بهار ۱۳۹۷

۲-۶-۱ آلیاژدهی لیزری، همگن‌سازی لیزری

۲۳	و روکش‌کاری لیزری
۲۳	۷-۱ ساختاری اشعه یونی
۲۳	۸-۱ روکش‌کاری لایه نرم
۲۴	مراجع

فصل ۲ تکنیک‌های ساخت قالب

(۲۷-۵۲)

۲۷	۱-۲ ساخت قالب‌های تزریق فلزی به روش ریخته‌گری
۲۷	۱-۱-۲ روش‌ها و آلیاژهای مخصوص ریخته‌گری
۲۸	۲-۱-۲ ریخته‌گری در ماسه
۳۰	۳-۱-۲ روش‌های ریخته‌گری دقیق
۳۰	۲-۲ تکنیک قالب‌سازی سریع در قالب‌های تزریق
۳۳	۲-۲-۲ قالب‌سازی سریع مستقیم
۳۶	۳-۲-۲ قالب‌سازی سریع غیرمستقیم (زنجیره‌های فرآیندی چند مرحله‌ای)
۴۱	۴-۲-۲ جمع‌بندی
۴۱	۳-۲ هاب‌زنی
۴۴	۴-۲ ماشینکاری و سایر روش‌های براده‌برداری
۴۴	۱-۴-۲ روش‌های ماشینکاری
۴۵	۲-۴-۲ عملیات سطحی (پرداخت سطح)
۴۹	مراجع

فصل ۳ روش تخمین هزینه‌های قالب

(۵۳-۶۷)

۵۳	۱-۳ دید کلی
----	-------------

فصل ۱ مواد مورد استفاده در

ساختمان قالب‌های تزریق پلاستیک

(۱-۲۶)

۲	۱-۱ فولادها
۲	۱-۱-۱ خلاصه
۶	۲-۱-۱ فولادهای سختکاری سطحی
۶	۳-۱-۱ فولادهای نیتریده
۸	۴-۱-۱ فولادهای تماماً سختکاری شده
۹	۵-۱-۱ فولادهای سخت‌کاری شده آماده
۹	۶-۱-۱ فولادهای مارتنزیتی
۱۰	۷-۱-۱ آلیاژهای سخت قالب
۱۰	۸-۱-۱ فولادهای مقاوم به خوردگی (زنگ‌نزن)
۱۱	۹-۱-۱ فولادهای تصفیه شده
۱۱	۲-۱ فولادهای ریختگی
۱۱	۳-۱ فلزات غیر آهنی
۱۱	۱-۳-۱ آلیاژهای مس
۱۳	۲-۳-۱ روی و آلیاژهای آن
۱۴	۳-۳-۱ آلیاژهای آلومینیوم
۱۷	۴-۳-۱ آلیاژهای بیسموت - قلع
۱۸	۴-۱ مواد مورد استفاده در روکش‌کاری الکترولیتی
۱۹	۵-۱ عملیات سطحی برای فولادهای قالب‌سازی
۱۹	۱-۵-۱ مباحث عمومی
۱۹	۲-۵-۱ عملیات حرارتی فولادها
۲۰	۳-۵-۱ روش‌های گرمایشیمیایی
۲۲	۴-۵-۱ عملیات الکتروشیمیایی
۲۲	۶-۱ عملیات سطحی به کمک لیزر
۲۲	۱-۶-۱ ساختاری لیزری و ذوب مجدد لیزری

فصل ۴ فرآیند قالب‌گیری تزریقی
 (۶۹-۱۰۸)

- ۶۹ ۱-۴ مراحل سیکل کاری در قالب‌گیری تزریقی
 ۷۰ ۱-۱-۴ قالب‌گیری تزریقی ترموپلاستیک‌ها
 ۲-۱-۴ قالب‌گیری تزریقی پلاستیک‌ها با
 ۷۲ قابلیت پیوند عرضی
 ۲-۴ اصطلاحات استفاده شده در ارتباط با
 ۷۳ قالب‌های تزریق
 ۷۳ ۳-۴ طبقه‌بندی قالب‌ها
 ۷۴ ۴-۴ عملکردهای قالب تزریق
 ۷۵ ۱-۴-۴ معیارهای تقسیم‌بندی قالب‌ها
 ۷۸ ۲-۴-۴ روش پایه برای طراحی قالب
 ۷۸ ۳-۴-۴ تعیین اندازه قالب
 ۴-۴-۴ نسبت طول جریان به ضخامت
 ۸۷ دیواره
 ۸۹ ۵-۴-۴ محاسبه تعداد حفره‌ها
 ۱۰۳ ۵-۴ آرایش حفره‌ها
 ۱۰۳ ۱-۵-۴ نیازهای کلی
 ۱۰۳ ۲-۵-۴ نمایش راه‌حل‌های ممکن
 ۳-۵-۴ تعادل نیروها در یک قالب در حین
 ۱۰۴ تزریق
 ۱۰۶ **مراجع**

فصل ۵ طراحی سیستم‌های راهگاهی
 (۱۰۹-۱۷۲)

- ۱۰۹ ۱-۵ خصوصیات سیستم راهگاهی کامل
 ۱۱۰ ۲-۵ مفاهیم و تعاریف انواع مختلف راهگاه‌ها
 ۱۱۰ ۱-۲-۵ سیستم‌های راهگاهی استاندارد

- ۵۳ ۲-۳ روش‌های تخمین هزینه‌های قالب
 ۵۷ ۳-۳ گروه هزینه شماره I: کاویتی
 ۱-۳-۳ محاسبه زمان کاری لازم برای
 ۵۷ کاویتی
 ۲-۳-۳ فاکتور زمانی برای روش ماشینکاری
 ۵۷ ۳-۳-۳ مدت زمان ماشینکاری برای عمق حفره
 ۵۸ ۴-۳-۳ مدت زمان صرف‌شده برای طرح کاویتی
 ۵۹ ۵-۳-۳ عامل زمانی خط جدایش
 ۵۹ ۶-۳-۳ عامل زمانی برای کیفیت سطح
 ۵۹ ۷-۳-۳ زمان ماشینکاری ماهیچه‌های ثابت
 ۵۹ ۸-۳-۳ عامل زمانی تلرانس‌ها
 ۹-۳-۳ عامل زمانی برای دشواری
 ماشینکاری و سایر عوامل در
 ۵۹ قالب‌های خاص
 ۱۰-۳-۳ تعیین ضریب زمانی برای بیش از
 ۶۰ یک کاویتی
 ۱۱-۳-۳ محاسبه مدت زمان لازم برای
 ۶۰ ساخت الکترودهای اسپارک (EDM)
 ۴-۳ گروه هزینه‌های II: قالب‌های استاندارد
 پایه
 ۵-۳ گروه هزینه‌های III: اجزای عملکردی
 قالب
 ۶۲ ۱-۵-۳ سیستم راهگاهی و بوش تزریق
 ۶۳ ۲-۵-۳ سیستم راهگاهی
 ۶۵ ۳-۵-۳ سیستم‌های راهگاه - گرم
 ۶۵ ۴-۵-۳ سیستم خنک‌کاری
 ۶۵ ۵-۵-۳ سیستم پران
 ۶-۳ گروه هزینه‌های V: اجزای مخصوص
 ۶۶ قالب
 ۶۷ **مراجع**

۱۰-۵	موارد خاص مرتبط با گیت تزریق	۱۱۰	۲-۲-۵	سیستم‌های راهگاه گرم
۱۶۱	چندگانه	۱۱۱	۳-۲-۵	سیستم‌های راهگاه سرد
۱۱-۵	طراحی گیت‌های تزریق و راهگاه‌ها	۱۱۱	۳-۵	شرایط سیستم راهگاهی
۱۶۳	برای ترکیبات با پیوندهای عرضی	۱۱۱	۴-۵	طبقه‌بندی سیستم‌های راهگاهی
۱۶۳	۱-۱۱-۵ الاستومرها	۱۱۲	۵-۵	اسپرو
۱۶۷	۲-۱۱-۵ ترموست‌ها	۱۱۷	۶-۵	طراحی راهگاه‌ها
۱۷۰	مراجع	۱۲۲	۷-۵	طراحی گیت‌های تزریق
فصل ۶ طراحی گیت تزریق (۱۷۳-۲۳۵).....		۱۲۴	۱-۷-۵	موقعیت گیت روی قطعه
		۱۲۹	۸-۵	راهگاه‌ها و گیت تزریق برای مواد واکنش‌دهنده
۱۷۳	۱-۶ گیت تزریق اسپرویی	۱۲۹	۱-۸-۵	۱-۸-۵ الاستومرها
۱۷۴	۲-۶ گیت تزریق لبه‌ای یا بادبزی	۱۳۰	۲-۸-۵	۲-۸-۵ ترموست‌ها
۱۷۶	۳-۶ گیت تزریق دیسکی	۱۳۰	۳-۸-۵	۳-۸-۵ اثر موقعیت گیت تزریق برای الاستومرها
۱۷۸	۴-۶ گیت تزریق رینگی (حلقوی)	۱۳۰	۴-۸-۵	۴-۸-۵ راهگاه‌ها برای مذاب‌های با درصد پرشدگی بالا
۱۸۰	۵-۶ گیت تزریق تونلی (گیت زیر سطح جدایش یا به اختصار زیردریایی)	۱۳۰	۹-۵	۹-۵ محاسبه کیفی (الگوی جریان) و کمی فرآیند پرشدن یک قالب (مدل‌های شبیه‌سازی)
۱۸۰	۶-۶ گیت تزریق نقطه‌ای در قالب‌های سه صفحه‌ای	۱۳۲	۱-۹-۵	۱-۹-۵ معرفی
۱۸۱	۷-۶ اسپرو معکوس با گیت تزریق نقطه‌ای	۱۳۲	۲-۹-۵	۲-۹-۵ الگوی جریان و اهمیت آن
۱۸۳	۸-۶ قالب‌گیری بدون راهگاه	۱۳۳	۳-۹-۵	۳-۹-۵ استفاده از الگوی جریان برای آماده‌سازی یک شبیه‌سازی از فرآیند پرشدن
۱۸۷	۹-۶ قالب‌هایی با راهگاه‌های عایق‌بندی شده	۱۳۴	۴-۹-۵	۴-۹-۵ اساس تئوری ایجاد یک الگوی جریان
۱۸۸	۱۰-۶ سیستم‌های راهگاهی با دمای کنترل شده - راهگاه گرم‌ها	۱۳۶	۵-۹-۵	۵-۹-۵ روش عملی برای ایجاد گرافیکی یک الگوی جریان
۱۹۱	۱-۱۰-۶ سیستم‌های راهگاه گرم	۱۳۷	۶-۹-۵	۶-۹-۵ آنالیز کمی پر شدن
۲۱۶	۲-۱۰-۶ راهگاه‌های سرد	۱۴۸	۷-۹-۵	۷-۹-۵ طراحی تحلیلی راهگاه و گلویی تزریق
۲۲۵	۱۱-۶ طرح‌های ویژه‌ای از قالب‌ها	۱۴۹		
۲۲۵	۱-۱۱-۶ قالب‌های طبقه‌ای			
	۲-۱۱-۶ قالب برای قطعات تزریقی چند جزئی			
۲۲۸				
۲۳۲	مراجع			

۲۷۲	۱-۵-۸ محاسبه آنالیزی حرارتی
	۶-۸ محاسبه عددی برای طراحی حرارتی
۲۸۶	قطعات قالبگیری
۲۸۶	۱-۶-۸ محاسبات دو بعدی
۲۸۶	۲-۶-۸ محاسبات سه بعدی
	۳-۶-۸ تخمین ساده جریان حرارتی در نقاط
۲۸۸	بحرانی
۲۸۸	۴-۶-۸ اصلاح تجربی خنککاری یک گوشه
۲۸۹	۷-۸ طراحی عملی سیستم‌های خنککاری
	۱-۷-۸ سیستم‌های تبادل حرارت برای
	ماهیچه‌ها و قطعات با سطح مقطع
۲۸۹	دایروی
	۲-۷-۸ سیستم‌های خنککاری برای قطعات
۲۹۴	تخت
۲۹۷	۳-۷-۸ آب‌بندی سیستم خنککاری
۲۹۸	۴-۷-۸ خنککاری دینامیکی قالب
	۵-۷-۸ موازنه تجربی تابیدگی گوشه در
	قطعات ترموپلاستیکی توسط
۳۰۰	اختلاف‌های شار حرارتی
	۸-۸ محاسبه قالب‌های گرم‌شونده برای مواد
۳۰۲	واکنش‌زا
۳۰۳	۹-۸ تبادل حرارت در قالب‌های مواد واکنش‌زا
۳۰۳	۱-۹-۸ تعادل حرارتی
۳۰۶	۲-۹-۸ توزیع دما
	۱۰-۸ طراحی عملی گرم‌کردن الکتریکی برای
۳۰۷	قالب‌های ترموست
۳۰۹	مراجع

فصل ۹ انقباض (۳۱۳-۳۳۰)

۳۱۳	۱-۹ معرفی
-----	-----------

فصل ۷ تخلیه هوای قالب (۲۳۷-۲۴۸)

۲۳۷	۱-۷ تخلیه هوا مجهول
۲۴۳	۲-۷ تخلیه هوا فعال
	۳-۷ تخلیه گاز با فشار مخالف در قالب‌های
۲۴۵	تزریقی
۲۴۸	مراجع

فصل ۸ سیستم تبادل حرارت (۲۴۹-۳۱۲)

۲۵۰	۱-۸ مدت زمان خنککاری
۲۵۲	۲-۸ گذردهی حرارتی برای برخی مواد مهم
۲۵۴	۱-۲-۸ گذردهی حرارتی الاستومرها
۲۵۴	۲-۲-۸ گذردهی حرارتی ترموست‌ها
	۳-۸ محاسبه مدت زمان خنککاری در
۲۵۵	ترموپلاستیک‌ها
۲۵۵	۱-۳-۸ برآورد
	۲-۳-۸ محاسبه زمان خنککاری به کمک
۲۵۵	نمودارها
	۳-۳-۸ مدت زمان خنککاری با دماهای
۲۵۶	نامتقارن دیواره
	۴-۳-۸ مدت زمان خنککاری برای هندسه‌های
۲۵۷	دیگر
۲۶۱	۴-۸ شار حرارتی و ظرفیت تبادل حرارتی
۲۶۱	۱-۴-۸ شار حرارتی
	۵-۸ محاسبه تحلیلی حرارتی سیستم تبادل
	حرارت بر مبنای شارحرارتی ویژه
۲۷۱	(طراحی کلی)

۳۴۳	۴-۵-۱۰ محاسبه ابعاد صفحات قالب
	۶-۱۰ روش محاسبه ابعاد دیواره حفره تخت
۳۴۳	فشار داخلی
	۷-۱۰ تغییر شکل اسپلیت‌ها و کشویی‌ها تحت
۳۴۴	فشار حفره
۳۴۴	۱-۷-۱۰ قالب‌های اسپلیتی
۳۴۸	۸-۱۰ آماده‌سازی برای محاسبات تغییر شکل
۳۵۱	۱-۸-۱۰ ساده‌سازی‌های هندسی
۳۵۲	۲-۸-۱۰ نکاتی در انتخاب شرایط مرزی
۳۵۵	۹-۱۰ نمونه محاسبات
۳۶۳	۱۰-۱۰ نیروهای دیگر
۳۶۴	۱-۱۰-۱۰ تخمین بارگذاری‌های دیگر
۳۶۵	

مراجع

فصل ۱۱ جابه‌جایی ماهیچه‌ها (۳۶۷-۳۸۲)

۳۶۷	۱-۱۱ تخمین حداکثر جابه‌جایی یک ماهیچه
	۲-۱۱ محاسبه جابه‌جایی ماهیچه‌های دایروی
۳۶۸	با گیت پینی جانبی پایه (مونتاز صلب)
	۳-۱۱ جابه‌جایی ماهیچه‌های دایروی با گیت
۳۷۱	تزریق دیسکی (مونتاز صلب)
۳۷۱	۱-۳-۱۱ برآورد اولیه مسئله
۳۷۳	۲-۳-۱۱ نتایج محاسبات
	۴-۱۱ جابه‌جایی ماهیچه‌ها با انواع گیت تزریق
۳۷۵	(مونتاز صلب)
۳۷۷	۵-۱۱ جابه‌جایی اینسرت‌ها
	۱-۵-۱۱ محاسبه آنالیزی تغییر شکل
	اینسرت‌های فلزی با استفاده از یک
	پوسته استوانه دایروی به‌عنوان یک
۳۷۷	مثال

۳۱۳	۲-۹ تعریف انقباض
۳۱۵	۳-۹ تیرانس
۳۲۱	۴-۹ علل انقباض
۳۲۲	۵-۹ علل انقباض غیرهمسانگرد
۳۲۴	۶-۹ علل تابیدگی
۳۲۵	۷-۹ تأثیر پارامترهای فرآیندی بر انقباض
۳۲۸	۸-۹ نکات تکمیلی برای پیش‌بینی انقباض
۳۳۰	مراجع

فصل ۱۰ طراحی مکانیکی قالب‌های تزریق (۳۳۱-۳۶۵)

۳۳۱	۱-۱۰ تغییر شکل قالب
۳۳۱	۲-۱۰ آنالیز و ارزیابی بارها و تغییر شکل‌ها
۳۳۲	۱-۲-۱۰ ارزیابی نیروهای عمل‌کننده
۳۳۳	۳-۱۰ اصول تشریح تغییر شکل
	۱-۳-۱۰ محاسبات ساده برای تخمین تشکیل
۳۳۴	گپ
	۲-۳-۱۰ محاسبات دقیق‌تر برای تخمین تشکیل
۳۳۴	گپ و جلوگیری از فلش مواد
۳۳۷	۴-۱۰ روش برهم نهی
	۱-۴-۱۰ فنرهای کوپل شده به‌عنوان اجزاء
۳۳۷	معادل
	۵-۱۰ محاسبه ضخامت دیواره حفره‌ها و تغییر
۳۳۹	شکل آنها
	۱-۵-۱۰ معرفی حالات مجزای بارگذاری‌ها و
۳۳۹	تغییر شکل‌های حاصل
۳۴۰	۲-۵-۱۰ محاسبه ابعاد حفره‌های دایروی قالب
	۳-۵-۱۰ محاسبه ابعاد حفره قالب با طرح
۳۴۲	غیردایروی

۴۲۲	۲-۵-۱۲ پران ترکیبی
۴۲۳	۳-۵-۱۲ قالب‌های سه صفحه‌ای
۴۲۶	۶-۱۲ بین پران
۴۳۰	۷-۱۲ پران قطعات با بریدگی جانبی (زیربرش)
	۱-۷-۱۲ خارج کردن قطعه با زیربرش از
۴۳۱	قالب با فشار دادن آنها به بیرون
	۲-۷-۱۲ عمق مجاز زیربرش برای
۴۳۱	انطباق‌های پله‌ای (اتصال فنری)، ...
۴۳۴	۸-۱۲ خارج کردن قطعات رزوه‌دار از قالب
۴۳۴	۱-۸-۱۲ خروج قطعات با رزوه‌های داخلی
۴۳۵	۲-۸-۱۲ قالب‌هایی با پران پیچ باز کن
	۳-۸-۱۲ خارج کردن قطعات با رزوه خارجی
۴۴۴	از قالب
۴۴۵	۹-۱۲ زیربرش‌ها در قطعات غیراستوانه‌ای
	۱-۹-۱۲ زیربرش‌های (برآمدگی‌ها یا
۴۴۵	فرورفتگی‌های) داخلی
۴۴۷	۲-۹-۱۲ زیربرش‌های خارجی
	۳-۹-۱۲ قالب‌هایی با تجهیزات ماهیچه‌کش
۴۵۸	(core-pulling)
۴۶۱	مراجع

فصل ۱۳ هم‌راستایی و تغییرات قالب‌ها
 (۴۶۳-۴۸۴)

۴۶۳	۱-۱۳ عملکرد هم‌راستایی
۴۶۳	۲-۱۳ هم‌راستایی با محور تزریق ماشین
۴۶۴	۳-۱۳ هم‌راستایی و قفل کردن داخلی
۴۶۹	۴-۱۳ هم‌راستایی در قالب‌های بزرگ
۴۷۱	۵-۱۳ تعویض قالب

۶-۱۱	مثال‌های طراحی برای نصب ماهیچه و
۳۸۰	هم‌محوری قالب‌های با حفره عمیق
۳۸۲	مراجع

فصل ۱۲ پران (۳۸۳-۴۶۲)

۱-۱۲	خلاصه‌ای از سیستم‌های پران (خروج
۳۸۳	قطعه از قالب)
۲-۱۲	طراحی سیستم پران - خروج قطعه و
۳۸۶	نیروهای بازکردن
۱-۲-۱۲	۱-۲-۱۲ بحث کلی
۲-۲-۱۲	۲-۲-۱۲ روش‌های محاسبه نیروهای
۳۸۷	جداسازی
۳-۲-۱۲	۳-۲-۱۲ نیروهای جدایش برای قطعات
۳۹۹	پیچیده با ذکر مثال یک فن پنج پره
۴-۲-۱۲	۴-۲-۱۲ محاسبات عددی فرآیندهای خروج
	قطعه از قالب (برای قطعات
۴۰۱	الاستومری)
۴۰۶	۵-۲-۱۲ برآورد نیروهای بازشدن
۴۰۸	۳-۱۲ انواع پران
۴۰۸	۱-۳-۱۲ طراحی و ابعاد میل‌های پران
۲-۳-۱۲	۲-۳-۱۲ نقاط اثر میل پران‌ها و دیگر عوامل
۴۱۱	موثر در خروج قطعه
۴۱۵	۳-۳-۱۲ مونتاژ مجموعه پران
۴۱۷	۴-۱۲ راه‌اندازی مجموعه پران
۱-۴-۱۲	۱-۴-۱۲ تجهیزات راه‌اندازی و انتخاب نقاط
۴۱۷	اجرا
۲-۴-۱۲	۲-۴-۱۲ تجهیزات راه‌اندازی
۵-۱۲	۵-۱۲ سیستم‌های جدایش (رهایی قطعه از
۴۲۰	قالب) مخصوص
۴۲۰	۱-۵-۱۲ پران دو مرحله‌ای

۵۲۵	۲-۱۵ سرویس و نگهداری قالب با برنامه زمان‌دار
۵۲۵	۱-۲-۱۵ جمع‌آوری دیتا
۵۲۹	۲-۲-۱۵ ارزیابی دیتا و آنالیز نقطه بحرانی
۵۳۰	۳-۲-۱۵ سیستم بر پایه کامپیوتر
۵۳۳	۳-۱۵ انبارداری و مراقبت از قالب‌های تزریق
۵۳۶	۴-۱۵ تعمیرات و نکات مرتبط با آن در قالب‌های تزریق
۵۴۱	مراجع

فصل ۱۶ اندازه‌گیری در قالب‌های تزریق (۵۴۳-۵۵۱)

۵۴۳	۱-۱۶ سنسورها در قالب‌ها
۵۴۳	۲-۱۶ اندازه‌گیری دما
۵۴۳	۱-۲-۱۶ اندازه‌گیری دماهای مذاب در قالب‌ها
۵۴۳	با استفاده از سنسورهای IR
۵۴۴	۳-۱۶ اندازه‌گیری فشار
۵۴۴	۱-۳-۱۶ هدف از اندازه‌گیری فشار
۵۴۵	۲-۳-۱۶ سنسورهای اندازه‌گیری فشار مذاب در قالب‌ها
۵۴۷	۴-۱۶ استفاده از پروب‌های سنسور-ترانسدیوسر
۵۴۷	۵-۱۶ بهینه‌سازی فرآیند
۵۴۹	۶-۱۶ پایش کیفیت
۵۵۱	مراجع

فصل ۱۷ استانداردهای قالب تزریق (۵۵۳-۵۶۲)

۵۶۲	مراجع
-----	-------

۴۷۱	۱-۵-۱۳ سیستم‌های تعویض سریع قالب‌های ترموپلاستیک‌ها
۴۸۰	۲-۵-۱۳ تعویض قالب برای قالب‌های الاستومر
۴۸۳	مراجع

فصل ۱۴ طراحی قالب به کمک کامپیوتر و استفاده از CAD در ساخت آن (۴۸۵-۵۲۲)

۴۸۵	۱-۱۴ معرفی
۴۸۵	۱-۱-۱۴ روش الگو جریان
۴۸۷	۲-۱-۱۴ علامت‌های هندسی فرآیند ریزی کلید موفقیت.
۴۸۷	۳-۱-۱۴ الگوریتم‌های پیچیده
۴۸۷	۴-۱-۱۴ تکنیک‌های شبیه‌سازی هنوز به ندرت استفاده می‌شوند
۴۸۸	۵-۱-۱۴ ساده‌تر و هزینه کمتر
۴۸۹	۶-۱-۱۴ گام‌های بعدی پیش از این جستجو و آغاز شد
۴۹۱	۲-۱۴ کاربرد CAD در طراحی قالب
۴۹۱	۱-۲-۱۴ معرفی
۴۹۱	۲-۲-۱۴ اصول CAD
۵۰۲	۳-۲-۱۴ کاربرد CAD در ساخت قالب
۵۱۴	۴-۲-۱۴ انتخاب و معرفی سیستم‌های CAD
۵۲۱	مراجع

فصل ۱۵ نگهداری و تعمیر قالب‌های تزریق (۵۲۳-۵۴۱)

۵۲۵	۱-۱۵ مزایای استفاده از برنامه‌های زمان‌بندی سرویس و نگهداری
-----	---

**فصل ۲۰ فرآیندهای مخصوص -
قالب‌های مخصوص (۵۸۱-۶۰۷)**

- ۵۸۱ ۱-۲۰ قالب‌گیری تزریقی میکروساختارها
 ۱-۱-۲۰ تکنولوژی قالب‌گیری و کنترل
 ۵۸۲ فرآیند
 ۵۸۴ ۲-۱-۲۰ فرآیندهای تولید میکروحفرةها
 ۵۹۲ ۲-۲۰ دکور درون قالب
 ۵۹۶ ۳-۲۰ فرآیندریزی سیلیکون مایع
 ۵۹۷ ۱-۳-۲۰ تخلیه هوا
 ۵۹۸ ۲-۳-۲۰ گیت تزریق
 ۵۹۸ ۳-۳-۲۰ خروج قطعات
 ۵۹۸ ۴-۳-۲۰ کنترل دما
 ۵۹۹ ۵-۳-۲۰ تکنیک راهگاه سرد
 ۵۹۹ ۴-۲۰ قالب‌گیری فشاری تزریقی
 ۶۰۳

مراجع

**شکل‌های رنگی ارجاع شده در متن کتاب
..... (۶۰۹-۶۱۲)**

**فصل ۱۸ کنترل‌کننده‌های دما برای
قالب‌های تزریقی و فشاری . (۵۶۳-۵۷۴)**

- ۵۶۳ ۱-۱۸ عملکرد، روش و طبقه‌بندی
 ۵۶۴ ۲-۱۸ کنترل
 ۵۶۴ ۱-۲-۱۸ روش‌های کنترل
 ۵۶۷ ۲-۲-۱۸ پیش‌شرط‌های کنترل خوب
 ۵۷۱ ۳-۱۸ انتخاب تجهیزات
 ۴-۱۸ اتصال قالب و تجهیزات ایمنی برای
 ۵۷۲ اندازه‌گیری
 ۵۷۲ ۵-۱۸ سیال واسطه (حمل‌کننده حرارت)
 ۵۷۳ ۶-۱۸ نگهداری و تمیزکاری
 ۵۷۴

مراجع

**فصل ۱۹ اقداماتی برای رفع عیوب
قطعات در حین قالب‌گیری تزریقی
..... (۵۷۵-۵۸۰)**

۵۸۰

مراجع