دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد" M.Sc "

مهندسی مواد

عنوان:

طراحی نمونه‌های استاندارد قطعات ریخته‌گری با توجه به وزن و مشخصات متالورژیکی قطعه

استاد راهنما:

نگارش:

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

چکیده ..... س
مقدمه ..... ش

فصل اول: کلیات

۱-۱) هدف ۲
۱-۲) پیشینه تحقیق ۲
۱-۳) روش کار و تحقیق ۲

فصل دوم: متالورژی چدنها

۲-۱) مقدمه ۴
۲-۲) تولید چدن ۵
۲-۳) مهمترین اجزای سازنده ریز ساختار چدنهای معمولی ۶
۲-۳-۱) گرافیت ۶
۲-۳-۱-۱) اشکال مختلف گرافیت ۶
۲-۳-۱-۲) انواع توزیع گرافیت لایه ای ۷
۲-۳-۲) سمانتیت ۹
۲-۳-۳) فریت ۱۰
۲-۳-۴) اوستنیت ۱۰
۲-۳-۵) پرلیت ۱۰
۲-۳-۶) لدبوریت ۱۱
۲-۳-۷) استئادیت ۱۱
۲-۴) ساختار زمینه در چدنها ۱۱
۲-۵) کربن معادل ۱۲
۲-۶) اثرسرعت سرد شدن بر انجماد چدنها ۱۳
۲-۷) اثر ضخامت قطعه بر ساختار چدن ۱۵
۲-۸) اثر ترکیب شیمیایی بر روی ساختمان میکروسکپی و خواص چدنها ۱۷
۲-۹) انواع چدنها ۲۰
۲-۹-۱) چدن سفید (white Cast Iron) ۲۰
۲-۹-۲) چدن خاکستری (Gray Cast Iron) ۲۱

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

۲-۹-۳) چدن با گرافیت کروی (Ductile Iron)..... ۲۱
۲-۹-۴) چدن مالیبل یا چدن چکشخوار (Malleable Cast Iron)..... ۲۲
۲-۹-۵) چدن با گرافیت فشرده (Compacted graphite Cast Iron)..... ۲۳
۲-۹-۶) چدن خالدار (Mottled Iron)..... ۲۳
۲-۹-۷) چدن سرد شده ۲۴

فصل سوم: محاسبه مدول قطعات

۳-۱) مدول انجماد ۲۶
۳-۲) محاسبه مدول انجماد ۲۶
۳-۲-۱) غیر یکنواختی سطوح در پدیده انتقال حرارت در طول زمان انجماد ۲۶
۳-۲-۲) غیر یکنواختی سطوح در پدیده انتقال حرارت تا پایان انجماد ۲۷
۳-۲-۳) حفره ها و محفظه های داخلی ۲۹
۳-۲-۴) اتصالات ۳۴
۳-۲-۵) استفاده از مواد چند سازه ۳۵

فصل چهارم: روشهای آزمایش چیل

۴-۱) مقدمه ۳۹
۴-۲) آزمایش گوه ۳۹
۴-۳) آزمایش چیل ۴۲
۴-۴) انتخاب روش آزمایش ۴۴

فصل پنجم: نمونه های همبار

۵-۱) شکل و ابعاد نمونه های همبار ۴۶

فصل ششم: محاسبه ابعاد Y –Block

۶-۱) محاسبات ۵۰

فصل هفتم: نتیجه گیری

نتیجه گیری ۵۴

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

منابع و مأخذ
فهرست منابع فارسی ۵۵
فهرست منابع لاتین ۵۶
چکیده انگلیسی ۵۷

فهرست جدول‌ها

عنوان **شماره صفحه**

جدول۲-۱: محدوده ترکیب شیمیایی چدنهای غیر آلیاژی.....۱۸
جدول۳-۱: اندازه‌گیری مدول انجماد قطعات با شکل‌های هندسی مختلف.....۲۹
جدول۳-۲: چگونگی محاسبه مدول چند شکل ساده با شاخه.....۳۴

فهرست نمودارها

عنوان **شماره صفحه**

نمودار۳-۱: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای دو صفحه موازی..... ۳۱

نمودار۳-۲: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای استوانه، با قطر خارجی D قطر داخلی d و طول نامحدود..... ۳۱

نمودار۳-۳: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای استوانه، با مشخصه $H = \frac{D}{۴}$ ۳۲

نمودار۳-۴: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای استوانه، با مشخصه $H = \frac{D}{۲}$ ۳۲

نمودار۳-۵: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای استوانه، با مشخصه $H=D$ ۳۳

نمودار۳-۶: تعیین ضریب تصحیح مدول حرارتی برای استوانه، با مشخصه $H=۲D$ ۳۳

نمودار۶-۱: محاسبه ابعاد Y-Block از روی مدول قطعه..... ۵۲

فهرست شکل‌ها

عنوان **شماره صفحه**

شکل۲-۱: اشکال مختلف گرافیت.....۷
شکل۲-۲: انواع توزیع های مختلف گرافیت لایه‌ای.....۸
شکل۲-۳: محدوده درصد کربن و سیلیسیم برای آلیاژهای آهنی.....۱۳
شکل۲-۴: اثر سرعت سرد شدن روی دمای انجماد یوتکتیک.....۱۴
شکل۲-۵: اثر ضخامت قطعه بر روی سختی و ساختار چدن.....۱۶
شکل۲-۶: اختلاف استحکام کششی ناشی از اختلاف ضخامت برای چدنهای مختلف.....۱۷
شکل۲-۷: اثر سرعت سرد شدن و ترکیب شیمیایی بر روی ساختار میکروسکپی چدن.....۱۸
شکل۲-۸: اثر سیلیسیم و کربن بر روی نوع چدن.....۲۴
شکل۳-۱: تغییرات مدول حجمی نسبت به تغییرات ابعاد قطعه.....۲۸
شکل۳-۲: نموگرام جهت تعیین مدول حرارتی افزایش یافته قطعه در اثر اتصال شاخه.....۳۵
شکل۴-۱: ابعاد مدل آزمایش گوه.....۴۱
شکل۴-۲: ابعاد توصیه شده برای آزمایش چیل.....۴۳
شکل۵-۱: بلوک‌های Y شکل برای نمونه‌های همبار (ASTM)A۵۳۶.....۴۶
شکل۵-۲: بلوک گوه‌ای برای نمونه‌های همبار (ASTM)A۵۳۶.....۴۷
شکل۵-۳: قالب برای بلوک گوه‌ای اصلاح شده (ASTM)A۵۳۶.....۴۷
شکل۵-۴: نحوه مقطع زدن بلوکهای Y شکل.....۴۸

چکیده:

برای بررسی خواص مکانیکی قطعات بهترین روش انجام آزمایشات DT بوده، که متأسفانه باعث تخریب قطعات می‌گردد. از اینرو می‌بایست برای انجام تستهای DT از نمونه‌های همبار استفاده کرد، که کاربردی‌ترین آنها Y-Block می‌باشد. از طرفی این نمونه‌ها بایستی شرایط انجمادی مشابه‌ای با قطعه داشته باشد تا ساختار یکسانی با قطعه در آنها ایجاد شود که این موضوع برای تعمیم نتایج از نمونه به قطعه الزامی است. برای مشابهت می‌توان از نمونه‌ای با مدول یکسان با قطعه استفاده کرد که تا حدودی در استانداردها ابعاد این نمونه‌های استاندارد داده شده است. البته این ابعاد با توجه به ضخامت قطعه ارائه شده‌اند، به اینصورت که برای محدوده‌ای از ضخامت یک اندازه Y-Block پیشنهادشده‌است. با توجه به ارتباط مدول قطعه و نمونه برای حصول نتایج بهتر می‌توان رابطه‌ای بین مدول‌ها بدست‌آورد که گویای ابعاد نمونه استاندارد باشد. بدین ترتیب با استفاده از معادلات وابستگی خطی بین مدول قطعه و ابعاد Y-Block می‌توان Y-Block را طراحی کرد. باید در نظر داشت که با انجام محاسبات این نتیجه حاصل شد که، برای استفاده از این روابط بایستی حداقلی برای مدول قطعه قائل باشیم که این حداقل مدول قطعه تقریباً ۸mm می‌باشد. در صورتیکه مدول کمتر از این مقدار باشد بهتر است از روش سعی و خطا برای محاسبه ابعاد Y-Block استفاده شود.

مقدمه:

شناخت استحکام و مقاومت قطعات همواره در صنعت از مباحث مهم و کلیدی بوده و هست. مهندسین تلاش های بسیاری داشته اند تا به روش هایی دست یابند که بـه دقیـق ترین نتایج منتهی گردد . از طرفی بهترین روش از لحاظ دقت اندازه گیری ، روشهای DT[1] بوده، که علیرغم مزیت عنوان شده، دارای عیب تخریب قطعـه مـی‌باشـد. در سـالهای اخیـر مهندسین به این فکر افتاده‌اند که اگر نمونه‌های همبار[2] با قطعه ریخته‌گری کنند می توانند از روی شناخت استحکام این نمونه‌ها به حقیقت استحکام قطعه اصلی دست یابند. در اینجـا نکته حائز اهمیت نزدیک بودن خواص مکانیکی نمونه همبار و قطعـه اصـلی مـی‌باشـد. هـم خواص بودن این دو با پارامترهای متالورژیکی که در انجماد آنها دخیل‌انـد ارتبـاط مـستقیم دارد. با توجه به اینکه هم قطعه و هم نمونه همبار در نظر گرفته شده از یـک مـذاب تغذیـه می شوند و یا به بیانی همبار هستند، عامل اصلی تعیین خواص، سرعت سرد شـدن ایـن دو می‌باشد که ارتباط مستقیم با مدول آنها دارد، پس بایستی مدول یکسانی برای نمونه همبـار با قطعه انتخاب شود تا رفتار انجمادی تقریباً مشابهی با قطعه داشته باشـد. در ایـن صـورت نمونه‌های تست کششی که با ماشینکاری نمونه‌های همبار تهیه می‌شوند مـی‌تواننـد معـرف خواص مکانیکی قطعه باشند .

[1] Destructive testing
[2] Test Coupons

فصل اول:

کلیات

۱-۱: هدف

نمونه‌های همبار در مراجع و طبق استانداردهای مختلف دارای ابعاد ثابت و مشخص شده‌ای هستند که برای قطعات با مدول مشخص قابل استفاده می‌باشند. در صورتیکه همواره مدول قطعات صنعتی با مدول این نمونه‌ها یکسان نبوده و استفاده از این نمونه‌ها به خاطر عدم تطابق مدول آنها با مدول قطعه جایز نیست، چراکه نتایج حاصل از نمونه کششی ماشینکاری شده از نمونه همبار قابل تعمیم به قطعه نمی‌باشد. در این تحقیق با محاسبات ریاضی، برای اینگونه قطعات ابعاد نمونه‌های همبار مناسب جهت ریخته‌گری محاسبه و ارائه شده است.

۱-۲: پیشینه تحقیق

استانداردها به معرفی این نمونه‌ها پرداخته‌اند و در صنایع برای حصول نتایج دقیق‌تر مهندسین اقدام به تغییراتی در ابعاد این نمونه‌ها نموده‌اند.

۱-3: روش کار و تحقیق

با توجه به اینکه در استانداردهای مختلف از جمله ASTM برای محدوده‌ای از قطعات با مدولهای مختلف با توجه به ضخامت آنها سه اندازه Y–Block معرفی شده‌است، در این گزارش با استفاده از معادلات وابستگی خطی[۱] سعی شده ابعاد دیگری از Y–Block برای قطعات با مدولهای مختلف ارائه گردد.

[۱] Linear Regression