



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی

با عنوان

اثر اندازه دانه آستنیت اولیه بر تکامل ریزساختاری و رفتار مکانیکی فولاد بدون فریت سریع

سرد و بخش بندی شده

Effect of prior austenite grain size on microstructure development and mechanical behavior of non-ferritic quenching and partitioning steels

ارائه کننده: مصطفی یعقوبی

مکان: سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: دوشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۱۳ ساعت ۸:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر احمد رضائیان – دکتر محمدرضا طرقي نژاد

اساتید داور: دکتر حمیدرضا سلیمی جزی – دکتر محمد رضایت

چکیده:

به منظور کاهش میزان مصرف سوخت خودروها و در نتیجه کاهش آلودگی هوا و همچنین بهبود امنیت سرنشینان خودروها، فولادهای پیشرفته "سریع سرد و بخش بندی شده" با وزن کم و استحکام و انعطاف پذیری بالا توسعه یافته است. در راستای تقویت خواص مکانیکی این دسته از فولادها، راه‌های متنوعی نظیر تغییر اندازه دانه آستنیت اولیه در طی سال‌های اخیر صورت گرفته است. در این پژوهش نیز، با به کارگیری عملیات حرارتی ترکیبی آستنیت کردن کامل در پنج دما و زمان مختلف، بخش بندی دومرحله‌ای و سریع سرد کردن نهایی، تاثیر پنج اندازه دانه مختلف آستنیت اولیه در دامنه ۳۴ تا ۱۸۱ میکرومتر بر خواص ریزساختاری و مکانیکی فولادهای پیشرفته سریع سرد و بخش بندی شده مورد پژوهش قرار گرفته است. نتایج آزمون پراش پرتو ایکس مشخص کرد، در حالی که ریزساختار اصلی تمامی نمونه‌ها زمینه مارتنزیتی به همراه مقداری آستنیت باقی مانده بود، با کاهش اندازه دانه آستنیت اولیه، پایداری و میزان آستنیت باقی مانده و مقدار جزایر آستنیت/مارتنزیتی در ریزساختار نهایی افزایش یافت و میزان مارتنزیت تمپر شده کاهش پیدا کرد. همچنین بررسی تصاویر میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی رویشی نشان داد که در نتیجه این کاهش اندازه دانه، مقدار آستنیت بلوکی شکل در ریزساختار افزایش یافت و جزایر آستنیت/مارتنزیتی، غالباً در مرز سه گانه دانه‌های آستنیت اولیه تشکیل شد. اما، با افزایش اندازه دانه، تشکیل آستنیت‌های لایه‌ای افزایش یافت و آستنیت‌های باقی مانده با ضخامت‌های بیشتر در ریزساختار دانه درشت، اکثراً در مرز جزایر آستنیت/مارتنزیتی لایه‌ای یا بلوکی شکل و یا میان تیغه‌های مارتنزیت تمپر شده حضور پیدا کرد. با افزایش اندازه دانه آستنیت اولیه تا مقادیر نزدیک ۵۰ میکرومتر، ماکروسختی نمونه‌ها کاهش یافت، اما با افزایش اندازه دانه از این مقدار، مقادیر ماکروسختی به یکباره افزایش پیدا کرد. خواص مکانیکی استخراج شده از هر دو آزمون پانچ برشی و کشش استاندارد به ترتیب بر روی دو نمونه ریز و درشت دانه در دماهای آستنیت شدن ۹۵۰ و ۱۱۵۰ درجه سانتی گراد نیز نشان دادند که نمونه با اندازه دانه ریزتر دارای استحکام تسلیم و کششی بالاتر و تغییرات طول کلی و انعطاف پذیری کمتری نسبت به نمونه درشت دانه بود. با این حال، هر دو نمونه خواص چقرمگی و جذب انرژی تقریباً یکسانی از خود نشان دادند. ارزیابی رفتار کارسختی نمونه‌ها نیز، مشخص کرد که در مجموع، نمونه با اندازه دانه درشت‌تر، رفتار کارسختی بهتری نسبت به نمونه دانه ریز از خود به نمایش گذاشته است در حالی که نرخ رخداد اثر "پلاستیسیته ناشی از استحاله مارتنزیتی" در این نمونه کمتر از نمونه دیگر بوده است. همچنین، در شکست‌نگاری از نمونه‌ها مشخص شد که سطح شکست هر دو نمونه ریزدانه و درشت‌دانه مشکل از تعداد زیادی میکرو ترک ثانویه و فرورفتگی بود که نشان از شکست غالباً نرم داشت. با این وجود، صفحات شکست کلیواژ در سطح شکست هر دو نمونه مشاهده شد. همچنین، مشاهده شد که نوع شکست و رشد ترک در هر دو نمونه، تلفیقی از هر دو نوع مرزدانه‌ای و درون دانه‌ای بوده است، در حالی که میزان مکانیزم مرزدانه‌ای در نمونه با اندازه دانه ریز، بیشتر بود و به همین دلیل، تغییرات طول کلی آن از نمونه آستنیت شده در دما ۱۱۵۰ درجه سانتی گراد کمتر شد.

کلمات کلیدی: فولاد پیشرفته استحکام بالا، فولاد سریع سرد و بخش بندی شده، اندازه دانه آستنیت اولیه، خواص ریزساختاری و مکانیکی