به نام آفریدگار خوبی‌ها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

بررسی شروع تغییر فرم پلاستیک با استفاده از روش آکوستیک امیشن

ارائه شده برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

توسط:
میثم اکبری

استاد راهنما:
دکتر مهدی احمدی

دانشکده مهندسی مکانیک

۱۳۸۷

بسمه تعالي

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

فـــرم اطلاعات
پـايـان‌نـــامه
كـارشنـــاسي- ارشد
و دكتـــرا

شماره مدرک:

مشخصات دانشجو	نام خانوادگی :اکبری	نـــام: میثم	شماره دانشجويي: ۸۵۱۲۶۰۸۱
	دانشکـــده: مکانیک	رشته: مکانیک	گروه: ساخت و تولید
عنوان	بررسی شروع تغییر فرم پلاستیک با استفاده از روش آکوستیک امیشن		
Title	Experimental study of onset of plastic deformation in steel using acoustic emission technique		

استاد راهنمـا	نام خانوادگی: احمدی نجف آبادی	درجه و رتبه	استاد راهنمـا	نام خانوادگی:	درجه و رتبه
	نـــام: مهدی	استادیار		نـــام:	
استاد مشـاور	نام خانوادگی:	درجه و رتبه	استاد مشـاور	نام خانوادگی:	درجه و رتبه
	نـــام:			نـــام:	

دانشنـامه	کارشناسی i ارشـد I دکتـرا i	سال تحصیلی: ۱۳۸۷
نوع پـروژه	کاربردی I نظـری i توسعـه ای i بنیـادی i	

مشخصات ظاهری	تعداد صفحـات ۷۶	تصویر I جدول I نمودار I نقشه i واژه‌نامه i	تعداد مراجـع ۱۶	ضمائم i تعداد صفحات:
زبان متن	فارسـی I انگلیسی i	چکیده	فارسـی I	انگلیسی I
یاداشـت				
توصیفگـر				
کلید واژه فارسی	آکوستیک امیشن، تغییر فرم پلاستیک، فولاد کم کربن و کربن متوسط، آزمون کشش تک محوری، ضریب تمرکز تنش			
Key word of English	Acoustic emission, plastic deformation, low and medium carbon steel, uniaxial tension test, stress intensity factor			

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قدردانی

در انجام این پایان نامه، از زحمات ومساعدت های بی دریغ استاد گرامی جناب آقای **دکتر مهدی احمدی** که راهنمایی این پروژه را بر عهده داشتند کمال سپاس وقدردانی را دارم. ازیزدان پاک، تندرستی و پیروزی ایشان را خواستارم.

تقدیم به پدر و مادر مهربانم
و محبوبه عزیزم

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب میثم اکبری متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب تحت نظارت و راهنمایی اساتید دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و به دستاوردهای دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است. این پایان نا مه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم‌سطح یا بالاتر ارائه نگردیده است.

در صورت اثبات تخلف در هر زمان، مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از درجه اعتبار ساقط بوده و دانشگاه حق پیگیری قانونی خواهد داشت.

کلیه نتایج و حقوق حاصل از این پایان نا مه متعلق به دانشگاه صنعتی امیرکبیر می‌باشد. هرگونه استفاده از نتایج علمی و عملی، واگذاری اطلاعات به دیگران یا چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان نا مه بدون موافقت کتبی دانشگاه صنعتی امیرکبیر ممنوع است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

امضا

چکیده

سازه‌ای که تحت بار استاتیکی قرار می‌گیرد، ممکن است در قسمتی از آن سطح تنش به حد تسلیم برسد. بنابراین سازه دچار تغییر فرم پلاستیک موضعی شده و دقت ابعادی خود را از دست خواهد داد. به منظور کنترل این رویداد، تست‌ها و اندازه گیری‌های غیر مستقیم روی سازه‌ها انجام می‌شود که این تست‌ها ممکن است زمانبر یا پر هزینه باشد. آکوستیک امیشن به عنوان یکی از روش‌های غیر مخرب و یک تکنیک اندازه‌گیری مستقیم، توانایی بالایی در مانیتورینگ اتفاقات درونی سازه دارد. در این پروژه، شروع تغییر فرم پلاستیک در فولاد کم کربن AISI ۱۰۱۰ و کربن متوسط AISI ۱۰۴۵ با استفاده از ابزار آکوستیک امیشن مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه‌ها به دو صورت سالم و شکاف‌دار تحت کشش تک محوری قرار گرفته و در طول آزمایش فعالیت‌های آکوستیکی (شمارش‌های آکوستیکی) و منحنی تنش-کرنش اندازه گیری شده است. نتایج نشان می‌دهد که فعالیت‌های آکوستیکی در نزدیکی تنش تسلیم افزایش می‌یابد و در شروع تغییر فرم پلاستیک به بیشترین مقدارش می‌رسد. در ادامه تغییر شکل و در کرنش‌های بزرگتر این فعالیت‌ها کاهش می‌یابد. فعالیت نابجائی‌ها در مراحل مختلف تغییر شکل مهمترین منبع تولید صدا به شمار می‌رود. در بررسی دیگر ارتباط بین ضریب شدت تنش و شمارش‌های آکوستیکی بدست آمد و مشاهده شد که شمارش‌های تجمعی یک رابطه توانی با ضریب شدت تنش در طول آزمایش دارد.

کلمات کلیدی : آکوستیک امیشن، تغییر فرم پلاستیک، فولاد کم کربن و کربن متوسط، آزمون کشش تک محوری، ضریب تمرکز تنش

فهرست مطالب

قدردانی.....الف

اهدانامه.....ب

اعلان منحصر بفرد بودن پایان نامه.....ت

چکیده.....ث

فهرست مطالب.....ج

فهرست اشکال.....ذ

فهرست جداول.....ش

فهرست نمادها.....ص

مقدمه..... ۱

فصل اول- پیشینه پژوهشی.....۴

مقدمه.....۵

۱-۱) تحلیل شکست با استفاده از آکوستیک امیشن.....۵

۱-۱-۱) مدل تئوری.....۶

۱-۱-۲) پروسه تجربی.....۹

۱-۱-۳) نتایج تجربی.....۹

۱-۱-۳-۱) نمونه‌های بدون ترک.....۹

۱-۱-۳-۲) نمونه‌های ترک‌دار.....۱۱

۱-۱-۴) مقایسه مدل تئوری و نتایج تجربی.....۱۴

۱-۲) کاربرد آکوستیک امیشن در مکانیک شکست.....۱۵

۱-۲-۱) فعالیت‌های آکوستیکی و تغییر فرم در نوک ترک.....۱۵

۱-۲-۲) پروسه تجربی و نتایج.....۱۶

۱-۳) آکوستیک امیشن و شکست مواد نرم..... ۱۸

۱-۳-۱) پروسه تجربی و نتایج..... ۱۸
۱-۳-۲) رابطه شمارش‌های آکوستیکی(N) و ضریب شدت تنش(K)..... ۲۰
۱-۳-۳) اصلاح منطقه پلاستیک..... ۲۲

۱-۴) آکوستیک امیشن در تغییر شکل هنگام بارگذاری کششی در فولاد ضد زنگ ۳۰۴ nuclear AISI در نمونه فاق‌دار و بدون فاق..... ۲۳

۱-۴-۱) پروسه تجربی..... ۲۳

۱-۴-۲) نتایج تجربی..... ۲۴

فصل دوم- فعالیت‌های آزمایشگاهی..... ۲۶

۲-۱) آماده سازی نمونه‌ها..... ۲۷

۲-۲) تجهیزات..... ۲۹

۲-۲-۱) تجهیزات کشش..... ۲۹
۲-۲-۱-۱) دستگاه کشش..... ۲۹
۲-۲-۱-۲) نرم افزار Hiwa۲۰۰۰..... ۳۰
۲-۲-۲) تجهیزات آکوستیک امیشن..... ۳۱
۲-۲-۲-۱) حسگر AE ۳۱
۲-۲-۲-۲) پیش تقویت کننده..... ۳۱
۲-۲-۲-۳) بورد آنالوگ به دیجیتال..... ۳۱
۲-۲-۲-۴) نرم افزار AE Win..... ۳۲

۲-۳) کاهش نویز..... ۳۲

۲-۴) تعیین پارامترهای نرم افزار AE Win..... ۳۳

۲-۵) آزمایشات..... ۳۴

۲-۵-۱) طبقه‌بندی آزمایشات..... ۳۵
۲-۵-۲) راه‌اندازی و آزمایش..... ۳۵
۲-۵-۳) پارامترهای اندازه‌گیری شده در طول آزمایش..... ۳۶

فصل سوم- نتایج ۳۷

مقدمه ۳۸

۳-۱) نتایج آزمایش‌های کاهش نویز ۳۸

۳-۲) نتایج حاصل از آزمایش فولاد کم کربن ۱۰۱۰ AISI ۴۰

۳-۲-۱) نمونه سالم ۴۰

۳-۲-۲) نمونه شکاف‌دار ۴۱

۳-۳) نتایج حاصل از آزمایش فولاد با کربن متوسط ۱۰۴۵ AISI ۴۳

۳-۳-۱) نمونه‌های عملیات حرارتی نشده (فولاد ۱۰۴۵) ۴۳

۳-۳-۱-۱) نمونه سالم ۴۳

۳-۳-۱-۲) نمونه شکاف‌دار ۴۴

۳-۳-۲) نمونه‌های عملیات حرارتی شده (فولاد ۱۰۴۵) ۴۵

۳-۳-۲-۱) نمونه سالم ۴۵

۳-۳-۲-۲) نمونه شکاف‌دار ۴۶

فصل چهارم- بررسی نتایج ۴۸

۴-۱) شروع تغییر فرم پلاستیک ۴۹

۴-۱-۱) شروع تغییر فرم پلاستیک در فولاد ۱۰۱۰ ۴۹

۴-۱-۱-۱) شروع تغییر فرم پلاستیک از دید متالورژیکی ۴۹

۴-۱-۱-۲) شروع تغییر فرم پلاستیک با استفاده از آکوستیک امیشن ۵۱

۴-۱-۱-۳) تحلیل فرکانسی داده‌های فولاد ۱۰۱۰ ۵۴

۴-۱-۲) شروع تغییر فرم پلاستیک در فولاد ۱۰۴۵ ۵۶

۴-۱-۲-۱) تحلیل فرکانسی داده‌های فولاد ۱۰۴۵ ۵۷

۴-۱-۲-۲) فرآیند ترک خوردن در نمونه ۱۰۴۵ ۶۰

۴-۱-۲-۳) تاثیر عملیات حرارتی روی رفتار آکوستیکی نمونه ۱۰۴۵ ۶۲

۴-۲) تاثیر شکاف روی استحکام ماده و فعالیت‌های AE (مقایسه نمونه سالم و شکاف‌دار) ۶۳

۴-۳) رابطه ضریب شدت تنش (K) و شمارش‌های تجمعی (N) ۶۴

۴-۴) تصاویر تعدادی از نمونه‌های مورد آزمایش..... ۶۷

فصل پنجم- نتیجه‌گیری و پیشنهادات..... ۶۸

۵-۱) نتیجه‌گیری..... ۶۹

۵-۲) پیشنهادات..... ۷۱

مراجع و منابع..... ۷۳

انتشارات حاصل از پایان نامه..... ۷۵

فهرست اشکال

فصل اول- پیشینه پژوهشی

شکل(۱-۱) نرخ فعالیت آکوستیکی (شمارش‌ها) به عنوان تابعی از کرنش.....۶

شکل(۱-۲) نمای تقریبی منطقه پلاستیک اطراف ترک.....۷

شکل(۱-۳) تنش و نرخ آکوستیک امیشن بر حسب کرنش برای جنس برلیوم.....۱۰

شکل(۱-۴) تنش وتعداد شمارش‌های آکوستیک امیشن بر حسب کرنش برای جنس برلیوم.....۱۰

شکل(۱-۵) نرخ آکوستیک امیشن بر حسب تنش برای جنس برلیوم و آلومینیوم.....۱۱

شکل(۱-۶) هندسه نمونه و طریقه ترک‌دار کردن آن.....۱۱

شکل(۱-۷) آکوستیک امیشن بر حسب نیروی اعمالی برای ۶ نمونه ترک‌دار برلیوم.....۱۲

شکل(۱-۸) آکوستیک امیشن بر حسب نیروی اعمالی برای ۲ نمونه ترک‌دار آلومینیوم.....۱۲

شکل(۱-۹) آکوستیک امیشن بر حسب ضریب شدت تنش برای ۶ نمونه برلیوم.....۱۳

شکل(۱-۱۰) آکوستیک امیشن بر حسب ضریب شدت تنش برای ۲ نمونه آلومینیوم.....۱۳

شکل(۱-۱۱) آکوستیک امیشن تجمعی و نیرو بر حسب جابجایی فک‌ها.....۱۶

شکل(۱-۱۲) آکوستیک امیشن تجمعی بر حسب نیرو.....۱۷

شکل(۱-۱۳) هندسه نمونه.....۱۸

شکل(۱-۱۴) منحنی‌های نیرو – جابجایی برای طول ترک‌های مختلف.....۱۹

شکل(۱-۱۵) منحنی‌های آکوستیک امیشن – نیرو برای طول ترک‌های مختلف.....۱۹

شکل(۱-۱۶) گسترش منطقه انقباض.....۲۰

شکل(۱-۱۷) نمودار لگاریتمی نیرو بر حسب شعاع منطقه انقباض.....۲۱

شکل(۱-۱۸) ضریب شدت تنش بر حسب طول ترک برای نیروهای مختلف.....۲۱

شکل(۱-۱۹) شمارش‌های آکوستیک امیشن بر حسب ضریب شدت تنش.....۲۲

شکل(۱-۲۰) شمارش‌های آکوستیک امیشن بر حسب ضریب شدت تنش اصلاح شده.....۲۲

شکل(۱-۲۱) هندسه نمونه و مشخصات فاق.....۲۳

شکل(۱-۲۲) تاثیر طول شکاف روی آکوستیک امیشن با ٪۵ پیش کرنش.....۲۴

شکل(۱-۲۳) تاثیر طول شکاف روی آکوستیک امیشن با ٪۳۰ پیش کرنش.....۲۴

فصل دوم- فعالیت های آزمایشگاهی

شکل(۲-۱) هندسه و ابعاد نمونه.....۲۸

شکل(۲-۲) کوره مورد استفاده برای عملیات حرارتی نمونه‌ها.....۲۹

شکل(۲-۳) دستگاه تست کشش مورد استفاده در آزمایشات.....۳۰

شکل(۲-۴) تصویری از محیط نرم افزار Hiwa۲۰۰۰.....۳۰

شکل(۲-۵) واحد پیش تقویت کننده.....۳۱

شکل(۲-۶) محیط نرم افزار AE Win.....۳۲

شکل(۲-۷) شماتیک مجموعه تجهیزات آزمایش.....۳۵

فصل سوم- نتایج

شکل(۳-۱) شکل موج یک سیگنال نویز.....۳۹

شکل(۳-۲) طیف فرکانسی سیگنال نویز.....۴۰

شکل(۳-۳) تغییرات تنش و شمارش‌های آکوستیکی برای نمونه سالم(فولاد ۱۰۱۰).....۴۰

شکل(۳-۴) تغییرات تنش و شمارش‌های تجمعی برای نمونه سالم(فولاد ۱۰۱۰).....۴۱

شکل(۳-۵) تغییرات تنش و شمارش‌های آکوستیکی برای نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۱۰).....۴۲

شکل(۳-۶) تغییرات تنش و شمارش‌های تجمعی برای نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۱۰).....۴۲

شکل(۳-۷) تغییرات تنش و آکوستیک امیشن در طول بارگذاری نمونه سالم (فولاد ۱۰۴۵).....۴۳

شکل(۳-۸) تغییرات تنش و شمارش‌های تجمعی در طول بارگذاری نمونه سالم (فولاد ۱۰۴۵).....۴۴
شکل(۳-۹) رفتار مکانیکی و پاسخ آکوستیکی نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۴۵).....۴۴
شکل(۳-۱۰) تغییرات شمارش‌های تجمعی و تنش برای نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۴۵).....۴۵
شکل(۳-۱۱) تغییرات تنش و آکوستیک امیشن برای نمونه سالم آنیل شده (فولاد ۱۰۴۵).....۴۶
شکل(۳-۱۲) شمارش‌های تجمعی برای نمونه سالم آنیل شده (فولاد ۱۰۴۵).....۴۶
شکل(۳-۱۳) رفتار مکانیکی و فعالیت‌های آکوستیکی در طول تغییر شکل نمونه شکاف‌دار آنیل شده (فولاد ۱۰۴۵).....۴۷
شکل(۳-۱۴) شمارش‌های تجمعی آکوستیک در طول بارگذاری نمونه شکاف‌دار آنیل شده (فولاد ۱۰۴۵).....۴۷

فصل چهارم- بررسی نتایج

شکل(۴-۱) مراحل مختلف تغییر شکل فولاد کم کربن در بارگذاری استاتیکی.....۴۹
شکل(۴-۲) رفتار تسلیم در فولاد کم کربن.....۵۱
شکل(۴-۳) فعالیت‌های AE در ناحیه الاستیک برای نمونه سالم (فولاد ۱۰۱۰).....۵۲
شکل(۴-۴) شکل موج یک سیگنال در مرحله تسلیم نمونه سالم (فولاد ۱۰۱۰).....۵۵
شکل(۴-۵) طیف فرکانسی سیگنال نمایش داده شده در شکل (۴-۴).....۵۵
شکل(۴-۶) قله‌های فرکانسی سیگنال‌های نمونه سالم (فولاد ۱۰۱۰).....۵۵
شکل(۴-۷) قله‌های فرکانسی سیگنال‌های نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۱۰).....۵۶
شکل(۴-۸) قله‌های فرکانسی سیگنال‌های نمونه سالم (فولاد ۱۰۴۵).....۵۷
شکل(۴-۹) قله‌های فرکانسی سیگنال‌های نمونه شکاف‌دار (فولاد ۱۰۴۵).....۵۸
شکل(۴-۱۰) شمارش‌های آکوستیکی مربوط به تغییر فرم پلاستیک (بازه ۲۹۰-۲۶۰ KHz) برای نمونه شکاف‌دار ۱۰۴۵.....۵۸

شکل(۴-۱۱) شمارش‌های آکوستیکی مربوط به ایجاد ترک (بازه KHz ۴۰۰-۳۸۰) برای نمونه شکاف‌دار ۱۰۴۵.....۵۹
شکل(۴-۱۲) فعالیت‌های AE مربوط به تغییر فرم پلاستیک (بازه KHz ۲۹۰-۲۶۰) برای نمونه سالم ۱۰۴۵.....۶۰
شکل(۴-۱۳) فعالیت‌های AE مربوط به ایجاد ترک (بازه KHz ۳۶۰-۳۵۰) برای نمونه سالم ۱۰۴۵.....۶۰
شکل(۴-۱۴) تصویر سطح نمونه بعد از آزمایش. ترک‌ها کاملا مشهود است (بزرگنمایی ۱۰۰۰).....۶۱
شکل(۴-۱۵) تصویر سطح نمونه پیش از آزمایش (بزرگنمایی ۱۰۰۰).....۶۱
شکل(۴-۱۶) تصویر سطح نمونه بعد از آزمایش. ترک‌ها کاملا مشهود است (بزرگنمایی ۲۰۰۰).....۶۲
شکل(۴-۱۷) تصویر سطح نمونه پیش از آزمایش (بزرگنمایی ۲۰۰۰).....۶۲
شکل(۴-۱۸) ارتباط ضریب شدت تنش و شمارش‌های تجمعی در نمونه شکاف‌دار ۱۰۱۰.....۶۵
شکل(۴-۱۹) منحنی لگاریتمی K و N برای نمونه شکاف‌دار ۱۰۱۰.....۶۶
شکل(۴-۲۰) منحنی لگاریتمی K و N برای نمونه شکاف‌دار فولاد ۱۰۴۵.....۶۷
شکل(۴-۲۱) تصاویر منتخب تعدادی از نمونه‌های شکاف‌دار مورد آزمایش.....۶۷

فهرست جداول

جدول(۱-۱) اطلاعات بدست آمده از تست شکست نمونه‌ها.....۱۴

جدول(۱-۲) مقادیر تجربی توان s برای نمونه‌های ذکر شده در جدول (۱-۱) ۱۴

جدول(۱-۳) میزان نیرو در طول ترک‌های مختلف و وابستگی آکوستیک امیشن به رفتار ماده.....۲۰

جدول(۱-۴) مقدار توان m در رابطه Dunegan ۲۵

جدول(۲-۱) آنالیز ترکیب شیمیایی فولاد AISI ۱۰۱۰.....۲۷

جدول(۲-۲) آنالیز ترکیب شیمیایی فولاد AISI ۱۰۴۵.....۲۷

فهرست نمادها

N	تعداد شمارش‌های آکوستیکی (count)
K	ضریب شدت تنش
ε_u	کرنش حد نهایی
ε_{ys}	کرنش تسلیم
V_p	حجم ماده تغییر شکل یافته
$\dot{N}$	نرخ فعالیت‌های آکوستیکی
E	مدول الاستیسیته
r_y	شعاع ناحیه الاستیک
r	فاصله شعاعی از نوک ترک
N_f	تعداد شمارش‌های آکوستیکی تا شکست
K_{Ic}	ضریب شدت تنش بحرانی
a	طول ترک
m,s	توان K در رابطه Dunegan
$\sigma_{Y'}$	نقطه تسلیم پایینی
$\sigma_{Y''}$	نقطه تسلیم بالایی
G	مدول برشی
NSR	نسبت استحکام شیار
B	ضخامت ورق
W	عرض ورق
t	زمان
A	سطح مرزی بین الاستیک و پلاستیک
σ_1	استحکام ماده
σ	تنش اعمالی
σ_f	تنش شکست
c	طول ترک بحرانی
P	نیروی اعمالی
a_p	طول ترک اصلاح شده
σ_e	تنش حد الاستیک
Y	ضریب اصلاح هندسی

مقدمه

مقدمه

در بارگذاری کششی یک فلز، با رسیدن نیرو به حد تسلیم، تغییر فرم پلاستیک رخ می‌دهد. سازه‌هایی اعم از سازه‌های دریایی، مخازن، سکوهای دریایی، پل‌ها و به طور کلی تمام سازه‌هایی که تحت بارگذاری پیچیده و غیرمنظم استاتیکی هستند، ممکن است قسمتی از آن به صورت موضعی به تسلیم برسد. تغییر فرم پلاستیک ایجاد شده باعث از دست دان کارایی و دقت ابعادی سازه شده و یک تغییر شکل دائمی و اعوجاج در آن ایجاد می‌کند. به منظور شناسایی این پدیده، آزمایش‌های غیر مستقیم با استفاده از فشار یا نیرو روی سازه انجام می‌شود که این روش‌ها همواره با دقت کافی همراه نیست. اخیرا، تکنیک آکوستیک امیشن (AE) به عنوان یکی از روش‌های غیرمخرب کاربرد گسترده‌ای در مانیتورینگ مستقیم فرآیند تغییر شکل و شکست مواد داشته است. اساس آکوستیک امیشن بر پایه دریافت سر و صداهای درونی و موج‌های تنشی تولید شده توسط ماده تحت بارگذاری می‌باشد. تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است. بررسی‌های اولیه روی آلومینیوم و برلیوم نشان داد که بیشترین فعالیت‌های آکوستیک امیشن در نمونه‌های سالم در حوالی تسلیم و در نمونه‌های ترک‌دار در ضریب تمرکز تنش‌های بحرانی اتفاق می‌افتد. همچنین ارتباط بین آکوستیک امیشن تجمعی و ضریب شدت تنش به صورت یک رابطه تجربی ارائه شد و مقدار تئوری و تجربی توان ضریب شدت تنش بدست آمد. تحیل‌های تئوری نشان می‌دهد که آکوستیک امیشن با توان چهارم ضریب شدت تنش تغییر می‌کند. اما نتایج تجربی نشان داد که آکوستیک امیشن با توان ۶ تا ۸ نسبت به ضریب شدت تنش افزایش می‌یابد [۱]. آکوستیک امیشن تولید شده توسط فولاد کربن – منگنز دار مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که فعالیت‌های AE با اندازه منطقه پلاستیک متناسب بوده و منبع اصلی فعالیت‌ها در نزدیکی مرز الاستیک – پلاستیک می‌باشد [۲]. رفتار AE در منطقه پلاستیک در مورد فولاد کم کربن نیز بررسی شد و مشخص شد که منبع اصلی AE پیش از تسلیم، فعالیت نابجایی‌ها در مرز دانه می‌باشد [۳].

در این پروژه، هدف بررسی سیگنال‌های AE در طول تغییر شکل و بارگذاری کششی فولاد کم کربن AISI ۱۰۱۰ و فولاد کربن متوسط AISI ۱۰۴۵ می‌باشد. بدین منظور شمارش‌های آکوستیکی در طول تغییر شکل نمونه‌های سالم و شکاف‌دار جمع‌آوری شده و با رفتار مکانیکی ماده مقایسه شده است. سیگنال‌های حاصل، از لحاظ فرکانسی نیز بررسی شده است. همچنین شروع تغییر فرم پلاستیک از دید متالورژیکی همراه با سیگنال‌های مربوط به آن مورد مطالعه قرار گرفته است. در ادامه تاثیر شکاف روی AE و همچنین ارتباط آکوستیک امیشن و ضریب شدت تنش نیز بررسی شده است.