



رفتار دینامیکی غیر خطی بتن تحت بارگذاری ضربه ای و بررسی پارامتریک مدل RHT

طیب علیزاده^۱، جواد مراد لو^۲، کیارش ناصراسدی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان

۲،۳. استادیار دانشگاه زنجان

t.alizadeh87@yahoo.com

خلاصه

رفتار بتن تحت تنش های بزرگ ناشی از بارگذاری های دینامیکی شدیدی همچون بارگذاری ضربه ای، بسیار پیچیده می باشد لذا مطالعات صورت گرفته در گذشته عمدتاً توسط روابط تجربی بوده است. به دلیل عدم دقت مناسب و محدودیت های روابط تجربی امروزه از روش شبیه سازی عددی جهت تحلیل مسائلی مانند بارگذاری ضربه ای استفاده می شود. یکی از مدل های مقاومت و شکست که در شبیه سازی بتن استفاده می گردد مدل آراج تی (RHT) می باشد. در این مقاله با استفاده از نرم افزار اتوداین (AUTODYN) و با شبیه سازی آزمایشات تجربی و بررسی پارامترها و عوامل تاثیر گذار در دقت شبیه سازی به بررسی دقت و کارآمدی این مدل پرداخته می شود. بعد از کالیبره نمودن پارامترهای موثر و شبیه سازی آزمایشات تجربی مشخص گردید که این مدل می تواند در شبیه سازی، نتایج مناسبی همراه با ابعاد خسارت ارائه نماید.

کلمات کلیدی: بارگذاری ضربه ای، نفوذ، تحلیل دینامیکی غیرخطی، شبیه سازی عددی، مدل آراج تی (RHT) بتن.

۱. مقدمه

تحلیل بارگذاری انفجاری و یا ضربه ای سازه های بتنی به علت پیچیدگی نوع بارگذاری از لحاظ متغیر بودن شدت آن در زمان بسیار کوتاه بارگذاری و نیز به دلیل رفتار غیرخطی بتن بسیار پیچیده و مشکل است بگونه ای که روابط تحلیلی و تجربی قادر به تحلیل و بررسی منطقی و منطبق بر واقعیت آنها نمی باشند و همواره نتایج آنها همراه با محدودیت ها و خطاهایی می باشد. اخیراً روش شبیه سازی عددی بعنوان یک روش نوین در محاسبه بارگذاری های دینامیکی غیرخطی کار برد وسیعی داشته است. با توجه به اینکه تحلیل این مسائل بصورت حل انتگرال گیری صریح^۴ خواهد بود، از میان نرم افزار های صریح موجود دو نرم افزار ال اس داین^۵ و اتوداین^۶ توانایی ها و کاربرد بیشتری دارند که در نرم افزار ال اس داین مدل های جانسون هلمکوئیست^۷ و جیکن روپرت^۸ و در اتوداین مدل آراج تی^۹ جهت شبیه سازی بتن استفاده می شوند. طی تحقیقاتی که خنگو^{۱۰} [۱] انجام داده، و نیز براساس نتایج محققانی همچون لپانن^{۱۱} [۲]، نیستروم^{۱۲} [۳]، هانسون^{۱۳} [۴] که نتایج مناسبی از شبیه سازی مدل آراج تی حاصل شده است، این امر کارآمدی این مدل را نشان می دهد. لذا اصلح است که از این مدل جهت شبیه سازی مصالح بتن استفاده گردد. بنابراین در این مقاله به معرفی و بررسی مدل آراج تی پرداخته خواهد شد.

مهمترین عامل در شبیه سازی عددی تعیین و بررسی عوامل موثر در نتایج شبیه سازی می باشد. در این مطالعه طی بررسی های انجام شده عوامل موثر و عملکرد آنها در فرایند شبیه سازی معین شده اند تا عمل شبیه سازی با خطای کمتر و منطبق بر نتایج تجربی و واقعیت انجام گردد. لذا پس از معرفی مدل RHT به بررسی پارامتریک عوامل موثر در این مدل پرداخته خواهد شد.

Gebbeken and Ruppert^۴

RHT Model^۹

Zhengu^{۱۰}

Leppanen^{۱۱}

Nystrom^{۱۲}

Hansson^{۱۳}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه زنجان

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه زنجان

^۳ استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه زنجان

Explicit^۴

LS-DYNA^۵

AUTODYN^۶

Johnson and Holmquist^۷