

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

بررسی اثر اندازه انفجار در رفتار دیوار بتن آرمه تحت اثر بار انفجار

نویسنده اول: سید محمد محمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه واحد رودهن

آدرس الکترونیکی: s.m.mohammadi25@gmail.com

نویسنده دوم: دکتر سید حسین حسینی لواسانی

استادیار گروه عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه خوارزمی

چکیده

یکی از بحث های مهمی که در سازه های بتنی وجود دارد، چگونگی تأثیر امواج انفجاری بر روی این سازه ها و حجم تخریب آن ها بر اثر انفجار می باشد. موضوع اصلی این مقاله بررسی اثر فاصله انفجار بر ناحیه تخریب بتن بدلیل بارگذاری انفجاری است به همین منظور از نرم افزار abaqus برای شبیه سازی عددی بارگذاری انفجاری و مدل سازی بتن مسلح، استفاده شده است. ابتدا انفجار با مقدار مشخص روی یک دیوار بتنی شبیه سازی شده است، سپس نتایج با نتایج عددی که از قبل بدست آمده مقایسه شده اند که پس از صحت انجام مدل سازی، مطالعه پارامتری انجام گرفته است. نتایج حاکی از این است که در کلیه انفجارها اثر فاصله و میزان ماده منفجره بسار مؤثر است، به طوریکه در انفجار صورت گرفته در فاصله 35 ft، کل دیوار تخریب شده است.

واژه های کلیدی: تخریب، بار انفجار، سازه بتن آرمه، نرم افزار abaqus

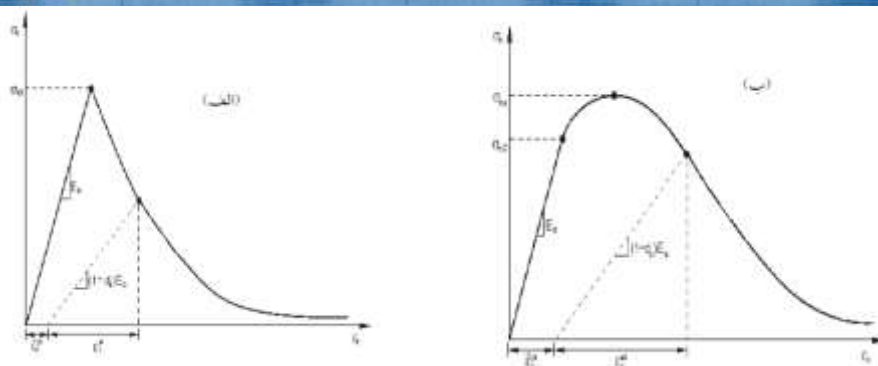
انتخاب درست مقاومت بتن و فولاد تسلیح شده، طراحی را در پی خواهد داشت که مقاومت سازه ای را بهبود می بخشد و مصالح ساختمانی مورد نیاز را به حداقل می رساند. برای شرط تکیه گاهی متفاوت و نسبت ابعاد دیوار توزیع ایده آل آرماتور، کارآمدترین روش برای استفاده از آرماتور و تولید بزرگترین ظرفیت انفجار می باشد.

۲- بررسی مطالعه پیشین

UFC [1] یک دال بتن آرمه را بررسی کرده که در ۴ لبه گیردار است که در آن برای مقدار کل آرماتور خمشی و ضخامت بتن معین، مقاومت دینامیکی یک قطعه برای مقدار آرماتور قرار داده شده در جهت عمودی نسبت به مقداری که در جهت افقی گذاشته می شود، متفاوت است. UFC توزیع بهینه ی آرماتور را برای قطعه ی دو طرفه توزیعی می داند که خط تسلیم مثبت را نتیجه می دهد که زاویه ی ۹۰ درجه را در گوشه های قطعه (خط تسلیم ۴۵ درجه) تقسیم می کند. برای قطعات دو طرفه، به علت کیفیت آرماتور فراهم شده یا درجه ی مهار کننده ی نسبی، ترکیبات متعدد شرایط تکیه گاهی با ظرفیتهای گشتاور و متعدد وجود دارد.

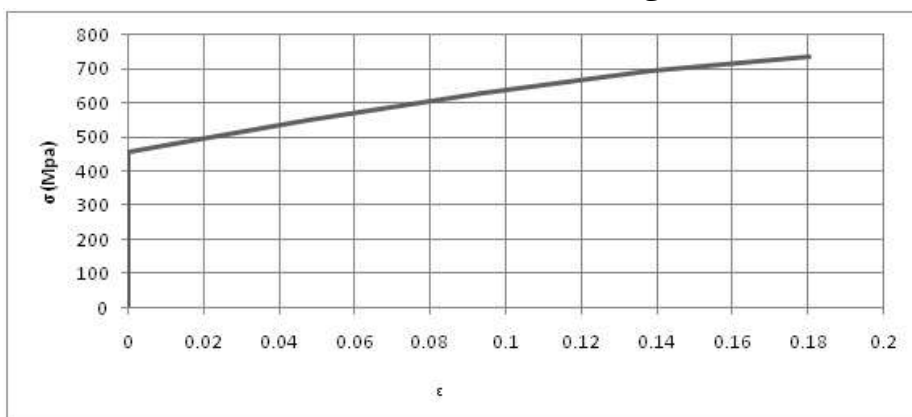
۳- مدل سازی تحلیلی دیوار بتن آرمه

ایجاد مدلی که قادر باشد رفتار بتن را بیان کند مشکل است. بتن یک ماده شبیه ترد بوده و رفتار متفاوتی در کشش و فشار از خود نشان می دهد. این مدل یک مدل آسیب پیوسته مبتنی به حالت خمیری برای بتن می باشد. فرض می شود دو مکانیسم شکست اصلی، شکست کششی و خردشدگی فشاری بتن می باشد. در اثر کشش تک محوره منحنی تنش- کرنش تا نقطه تنش خرابی σ_{10} به صورت خطی تغییر می کند که این تنش با شروع و گسترش ترک های ریز در بتن مقارن می باشد. پس از عبور از نقطه مذکور خرابی ها به صورت ترک های قابل مشاهده در می آید که به صورت منحنی نرم شدگی در فضای تنش- کرنش نمایش داده می شوند. تحت فشار تک محوره پاسخ تا رسیدن به نقطه جاری شدگی به صورت الاستیک خواهد بود و در ناحیه پلاستیک رفتار عموماً به وسیله منحنی سخت شدگی بیان می شود که در نهایت با رسیدن به نقطه تنش نهایی منحنی ها به صورت منحنی نرم شدگی در می آیند. تحت فشار تک محوره واکنش به صورت خطی می باشد تا مقدار تسلیم اولیه برابر σ_{co} شود، در حالت پلاستیک واکنش نوعاً به صورت سخت شدگی در تنش می باشد که در پی نرم شدگی کرنش به تنش نهایی σ_{cu} می رسد. نمودار شکل (۱) با وجود سادگی نسبی خصوصیات مهم بتن را نشان می دهد. در بارگذاری دوره ای رفتار بسیار پیچیده تر می شود که شامل باز و بسته شده ترک هایی مویی که قبلاً تشکیل شده اند و نیز اندرکنش آنها با یکدیگر می باشد [2].



شکل (1) - منحنی تنش-کرنش بتن در کشش (الف) و فشار (ب) [3]

جهت مدل سازی آرماتورها دو روش کلی وجود دارد. روش اول از قابلیت تسلیح المان solid می باشد که جهت مدل سازی آرماتورها به صورت پخش شده در سه جهت متعامد مورد استفاده قرار می گیرد. روش دوم که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است مدل سازی آرماتور به صورت مجزا و با استفاده از المان wire می باشد. نمودار تنش-کرنش فولاد مورد استفاده در نمونه مدل سازی شده در زیر مشاهده می شود (شکل 2).



شکل (2) - منحنی تنش-کرنش آرماتورهای فولادی

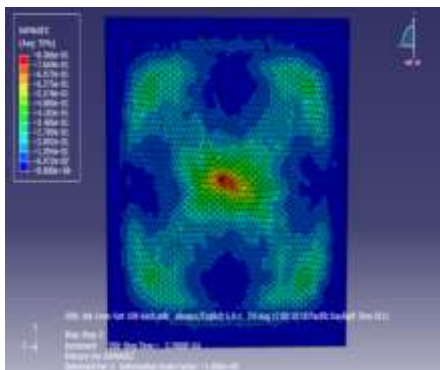
۳-۱- بارگذاری و اعمال شرایط مرزی مدل دیوارهای بتن مسلح

بارها سازه را دچار تغییر شکل می کند و بنابراین باعث ایجاد تنش در سازه می شود. شرایط مرزی برای ایجاد قیود در بخش هایی از مدل به کار گرفته می شوند تا مدل ثابت باقی مانده یا به مقدار

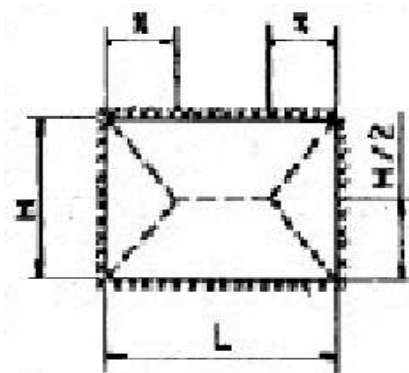
از پیش تعیین شده ای حرکت کند. در تحلیل ها شرایط مرزی کافی باید فراهم شود تا از حرکت مدل به صورت جسم صلب جلوگیری شود. در تحلیل دینامیکی نیروهای اینرسی تا وقتی که تمام اعضای مجزای مدل دارای جرم باشند از ایجاد حرکت نامحدود ناگهانی جلوگیری می کند. لذا اختراهای حل در یک تحلیل دینامیکی معمولاً بیانگر وجود سایر مشکلات در مدل مانند پلاستیک شدن بیش از حد هستند. در اینجا جهت دستیابی به یک تاریخچه بارگذاری، بار انفجار را به صورت گام های بارگذاری فشار- زمان به سازه اعمال می شود و باید گام های بارگذاری ریزتر و تعداد گام ها بیشتر باشد تا بتوان به رفتار واقعی مدل دست یافت [4].

۳-۲- بررسی صحت مدل سازی

در این مدل شبکه بندی بتن مسلح به صورت دستی انجام گرفت. مطالعات انجام شده نشان می دهد استفاده از شبکه بندی دستی نتایج دقیق تری نسبت به استفاده از قابلیت شبکه بندی خودکار توسط نرم افزار حاصل می کند. در واقع از ابتدا هدف از چندین تحلیل تطبیق خط تسلیم مدل با نمونه مطالعاتی (UFC) بود. شکل (3) نشان می دهد که خط تسلیم مدل با نمونه مطالعاتی (UFC) یکی شده است.



نمونه مدل سازی شده



نمونه UFC [1]

شکل (3)- خط تسلیم برای نمونه UFC و نمونه مدل سازی

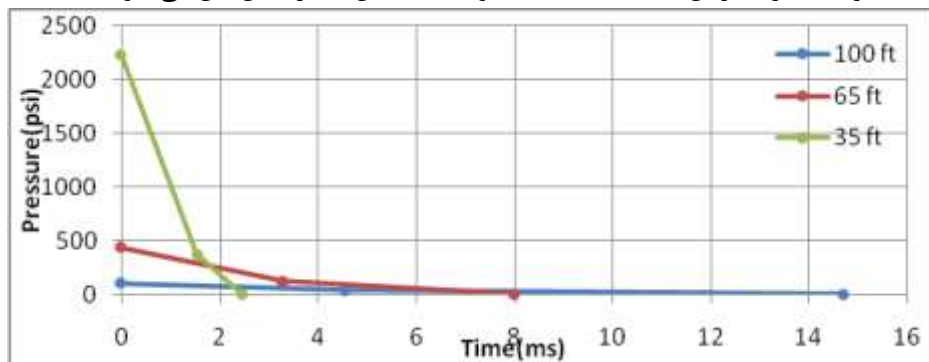
۴- مطالعات عددی

با توجه به تئوری های بیان شده در مدل های تحلیلی جهت بدست آمدن حالت بهینه در رفتار دیوار بتنی، نحوه قرارگیری آرماتورها و درصد آن تاثیر بسزائی در افزایش مقاومت کششی بتن دارد.

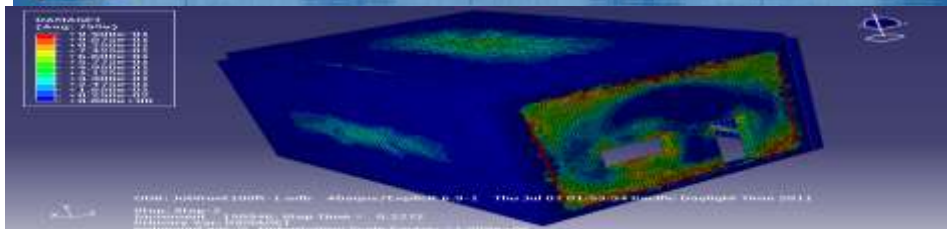
قطعات بتن تقویت شده‌ی مورد نظر این مطالعه قطعات بدون بست می باشد. نیمرخ عرضی نوع III، ظرفیت گشتاور و جرم نهایی را برای مقاومت در برابر تکان فراهم می کند. جهت انجام مطالعات در این بخش دیوار در مقابل انفجار 5000 lbs TNT در فاصله ۳۵ft، 65ft و 100ft قرار گرفته است.

۴-۲- بررسی تأثیر اندازه انفجار روی سازه

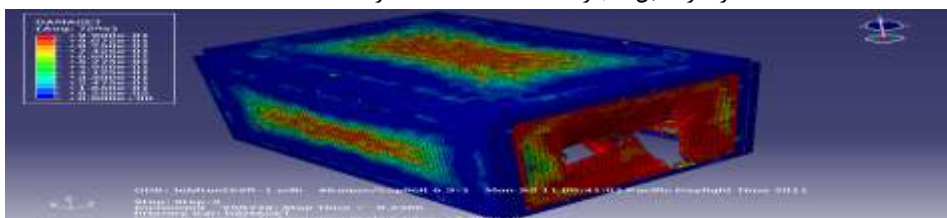
جهت انجام مطالعات در این بخش ابتدا سه مدل المان محدود مشابه هم مدل سازی می شوند (شکل 9). سپس در مقابل انفجار 5000 lbs TNT در فاصله ۳۵ft، 65ft و 100ft قرار گرفته است (شکل 8). زمانی که انفجار به هدف نزدیک باشد، مشخصه های بارگذاری تغییر کرده و پیش بینی آن سخت است و تمرکز بار شدیدی در روی سطح هدف و نزدیک به نقطه انفجار مشاهده می شود که در این شرایط سوراخ شدن و تخریب کامل قابل پیش بینی است [5]. هنگامی که منبع انفجار فاصله زیادی با هدف داشته باشد موج انفجار بصورت یکنواخت به سازه برخورد می کند و همچنین بر عکس. فواصل کوتاهتر منجر به اختلاف شدت فشارهای زیادی در سراسر سطح سازه می شود. در فاصله ۳۵ft سازه بطور کلی تخریب شده، در فاصله 65ft دیوار جلویی و تا حدودی مراکز سایر دیوارها تخریب شده و در فاصله 100ft سطح داخلی دیوار جلویی تخریب شده است. شکل گیری خطوط تسلیم تحت تأثیر فاصله انفجار قرار می گیرد که با افزایش فاصله، ترک کمتری در آن ناحیه مشاهده شده و باعث کاهش تغییر مکان دال می شود.



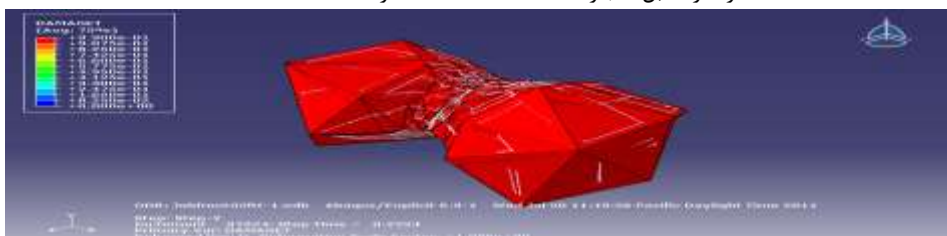
شکل (۸) - نمودار فشار- زمان وارده به سازه در فواصل مختلف



سازه در مقابل انفجار 5000 lbs TNT در فاصله 100ft



سازه در مقابل انفجار 5000 lbs TNT در فاصله 65ft



سازه در مقابل انفجار 5000 lbs TNT در فاصله 35ft

شکل (9) - تاثیر فاصله انفجار روی سازه

۵- نتیجه گیری

- 1- از مشخصه ها و ویژگی های انفجار در فواصل نزدیک ، طول زمان کوتاه بارگذاری و حالت ضربه آن است.
- 2- ترک را زمانی می توان کنترل کرد که منبع انفجار در فاصله دورتری از سازه باشد و حالت ضربه نداشته باشد.
- 3- نتایج حاکی از این است که در کلیه انفجارها اثر فاصله و میزان ماده منفجره بسیار موثر است، به طوریکه در تمام انفجارهای صورت گرفته در فاصله کمتر از 35 ft کل سازه تخریب شده است .

International Conference on
Modern Research in Civil Engineering,
Architectural & Urban Development

November 26, 2015
IRIB International Conference Center – Tehran

ISC ISI

کنفرانس بین المللی
پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی
۵ آذرماه ۱۳۹۴ / تهران - مرکز همایش های بین المللی صدا و سیما



۷- مراجع

1. Unified Facilities Criteria (UFC)/ *Structures to resist the effects of accidental explosions*/2008/1-1943
2. Ji zhang, zhongxian zhang,chuanyao chen/*yield criterion in plastic-damage models for concrete*/published by AMSS press, wuhan, china/2009/3/220-230
3. Abaqus 6.9 documentation/ *Concrete damaged plasticity*/ABAQUS Ver. 6.9/22
۴. S. Karapinar, I. Sanri, G. Altay/*Analysis of Reinforced Concrete Structures Subjected to Blast Loading*/Workshop Prague/2007/26

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی