

ارزیابی رفتار مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی مازوت در برابر بارهای انفجاری

سعید آزموده، ناصر عرفاتی

۱- سعید آزموده (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تفرش)

۲- ناصر عرفاتی (عضو هیئت علمی دانشگاه تفرش)

Saeid.azmoodeh۶۶@gmail.com

خلاصه

این مقاله به بررسی رفتار مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی نگهداری مازوت، تحت بارگذاری انفجاری به کمک نرم افزار ABAQUS[®] می پردازد. ماده منفجره در نظر گرفته TNT می باشد که در فواصل ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۵ و ۱۵ متری نسبت به سازه و با ضخامت های مختلف جداره مخزن مورد بررسی قرار می گیرد. در نهایت نتایج نشان می دهد با زیاد شدن ضخامت جداره از اثر انفجار کاسته می شود. همچنین با توجه به موج سطحی ایجاد شده، با کم شدن فاصله انفجار نسبت به سازه اثرگذاری موج انفجار بیشتر می شود، در نهایت در فاصله کمتر از ۱۵ متر، مخزن تخریب می شود.

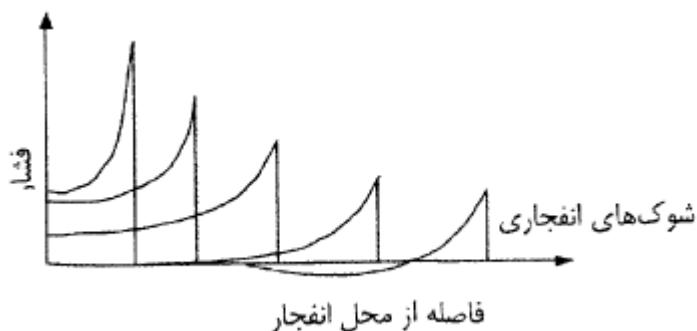
کلمات کلیدی: مخزن، بارگذاری انفجاری، نرم افزار ABAQUS، ارزیابی عملکرد

۱. مقدمه

با توجه به تحلیلهای تروریستی و انفجارهایی که ممکن است برای تخریب یک سازه رخ دهد، این پژوهش به بررسی تأثیر انفجار روی یک مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی مازوت شرکت سیمان مشهد می پردازد.

طبق تعریف مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان (پدافند غیر عامل) انفجار واکنشی است که در آن نرخ سوختن مواد با سرعتی به مراتب بیشتر از سرعت صوت انجام می شود که در نتیجه آن گرادیان دما و فشار بسیار بالا ایجاد و موج شوک بلافاصله تولید شده که با سرعت بسیار بالا منتشر می شود [۴]. از نظر دسته بندی نوع انفجار می تواند طبیعی، فیزیکی، هسته ای و یا شیمیایی باشد. از بعد فیزیکی می توان به انفجارهای حاصل از گسیختگی ناگهانی مخازن تحت فشار یا فوران آتشفشان اشاره کرد. در انفجارهای هسته ای اساس بر پایه جدایش هسته و باز توزیع پروتن ها و

نوترون‌هاست و اما در بعدشیمیایی انفجار، می‌توان به اکسید شدن سریع عناصری مانند کربن و هیدروژن اشاره کرد. مواد منفجره می‌تواند به صورت جامد، مایع و گاز باشد. اما انفجار مواد جامد معمولاً بیشترین اثر را از لحاظ نیروی آزاد شده داراست [۱]. مواد منفجره را نیز از حیث نیروهای اولیه و ثانویه، که بر سازه‌ها اعمال می‌شود، می‌توان تقسیم‌بندی کرد و یا به واسطه فعال شدن این مواد با استفاده از چاشنی‌هایی نظیر جرقه، شعله و یا ضربه، دسته‌بندی کرد. مرحله ثانویه یک انفجار در حقیقت موج ایجاد شده از آن انفجار است که می‌تواند به محیط اطراف خسارت‌های بسیار زیادی وارد آورد. از مواد منفجره بسیار رایج می‌توان به TNT (Tri Nitro Toluene) اشاره کرد. ماده منفجره TNT در هنگام انفجار می‌تواند فشاری برابر با ۳۰۰ کیلو بار و دمایی در حدود ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ درجه سلیسیوس ایجاد نماید. پس از انفجار، گاز داغ منبسط شده و یک لایه فشرده هوا (موج انفجار) ایجاد می‌کند. این موج در یک لحظه کوتاه مقدار فشار اتمسفر محیط را در حدود فشار گاز بالا برده و فشار پشت موج کاهش یافته و یک خلاء نسبی به علت مکش هوا در پشت آن ایجاد می‌شود. این چرخه در دور بعد کامل شده و شوک‌های انفجار را به وجود می‌آورد. فشار وارده توسط شوک‌های انفجار، با افزایش فاصله از منبع انفجار کاهش می‌یابد. نمودار فشار بر حسب فاصله از محل انفجار در شکل ۱ نشان داده شده است [۱].



شکل ۱- موج انفجار [۱]

در بین سال‌های ۱۹۲۸ تا ۱۹۴۵ یک سری آزمایش‌ها توسط مرکز فرماندهی ارتش ژاپن در خصوص انفجار برخوردی به یک ساختمان ۳ طبقه با تغییر در ضخامت دال‌ها صورت گرفته که نتایج نشان داد، با افزایش ضخامت دال در سقف بام از نفوذ بمب به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند [۶]. Bing Li & Toe Chien (۲۰۰۸) دو قاب بتن آرمه که یکی بدون دیوار و دیگری دارای دیوار بتنی بود را به روش اجزاء محدود (FEM) تحلیل نمودند و پاسخ دینامیکی آنها را در اثر بار انفجار از راه دور با هم مقایسه کردند [۵]. احسان محتشمی و احمد شوشتری (۱۳۸۹) به بررسی رفتار سازه فولادی در اثر وقوع انفجار در نزدیکی آن پرداخته‌اند، که نتایج موجود نشان داد، با افزایش ابعاد ستون معیار آسایش بهبود یافته و تغییر مکان سازه کاهش می‌یابد [۲]. محمد بزرگوار و احمد شوشتری (۱۳۹۰) نیز با بررسی رفتار ساختمان‌های بتنی در برابر بارهای انفجاری به این نتیجه رسیدند که در صورتیکه، ساختمان بر اساس ضوابط لرزه‌ای مقاوم طراحی و ساخته شده باشد باید برای مقاومت در برابر بارهای انفجاری مورد بازنگری دقیق و مجدد قرار گیرد [۳].

۲. سازه مورد بررسی

سازه مورد نظر همانطور که در شکل ۲- مشاهده می‌شود، مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی شرکت سیمان مشهد است که پی آن به صورت حلقوی به قطر داخلی ۳۰ و قطر خارجی ۳۴ متر می‌باشد. ارتفاع مخزن ۱۰ متر و ضخامت فونداسیون ۱ متر است.



شکل ۲- نمایی از مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی شرکت سیمان مشهد

ضخامت جداره، سقف و کف مخزن فولادی در حالت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین وزن TNT ناشی از انفجار را ۱۰ ton در نظر گرفته شده و فواصل وقوع انفجار از مخزن را ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۵ و ۱۵ متر فرض شده است.

۳. بارگذاری انفجاری

با توجه به اینکه انفجار در نظر گرفته در سطح به وقوع می‌پیوندد، امواج در نقطه انفجار به خاطر انعکاس از زمین، تقویت می‌شود و چون در این حالت مواد منفجره خیلی نزدیک و یا در تماس با سطح زمین هستند لذا امواج انفجار به صورت نیم کروی منتشر می‌شود.

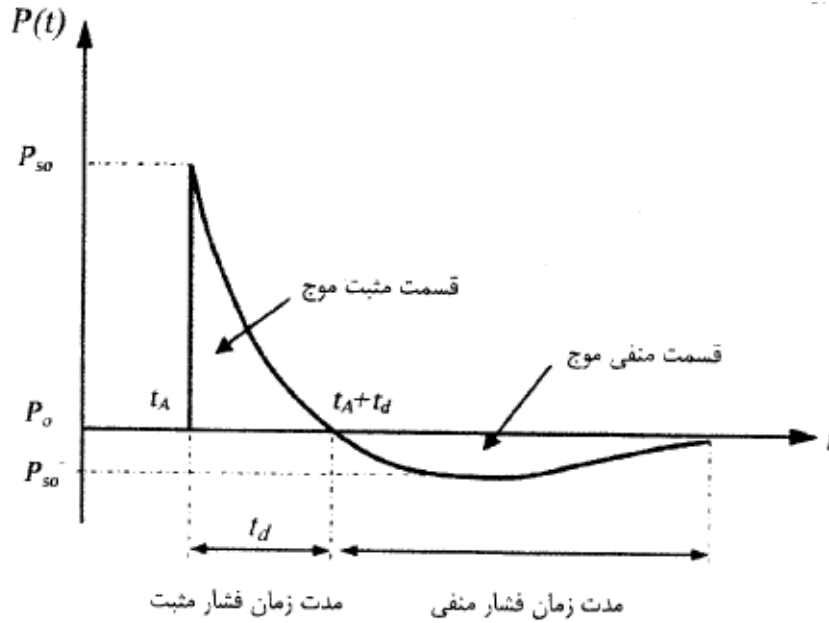
Z فاصله مقیاس شده به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Z = \frac{R}{(W)^{1/3}} \quad (1)$$

در این رابطه W وزن معادل TNT بر حسب کیلوگرم برای مواد منفجره مورد نظر و R فاصله مواد تا هدف (Stand off) بر حسب متر می‌باشد، این پارامتر بطور مستقل ابتدا توسط B Hopkinson در سال ۱۹۱۵ و سپس توسط C.Cranz در سال ۱۹۲۶ بیان گردید [۶].

فشار اولیه‌ای که در یک فاصله از مرکز انفجار به وجود می‌آید خیلی بیشتر از فشار اتمسفر است. این فشار ایجاد شده به اضافه فشار Over Pressure موسوم است که با P_s نشان داده می‌شود و P_{so} مقدار بیشینه آن می‌باشد. مدت زمانیکه P_{so} به فشار محیط افزوده می‌شود بسیار ناگهانی است، بطوریکه می‌توان آن را به صورت آنی در نظر گرفت.

همانطور که در شکل ۵- نیز مشاهده می‌شود، موج فشار با سرعت کم شونده از مرکز انفجار به صورت شعاعی گسترش می‌یابد که این سرعت همیشه از سرعت صوت در محیط، بیشتر است. هر نقطه که در فاصله‌ای دلخواه از مرکز انفجار قرار داشته باشد، تغییرات فشار به وجود آمده در آن طبق شکل ۵- می‌باشد.



شکل ۳- نمودار فشار موج انفجار زمان [۱]

در لحظه‌ای مانند t_A (Arrival Time) که زمان صعود موج است، به نقطه مورد نظر رسیده و مقدار فشار بطور آتی به اندازه P_{so} افزایش پیدا می‌کند و سپس کاهش می‌یابد تا به فشار محیط برسد. این فرآیند کاهش در مدت زمانی برابر t_0 انجام گرفته که این زمان یعنی از t_A تا t_A فاز مثبت نامیده می‌شود. پس از آن فاز منفی شروع شده و فشار به زیر اتمسفر می‌رسد. مدت زمان فاز منفی با t_0^- نشان داده می‌شود که معمولاً از فاز مثبت بیشتر است. اما به دلیل ناچیز بودن فاز منفی می‌توان در آنالیز و طراحی از آن صرفه نظر کرد. برای کاهش اضافه فشار با زمان رابطه‌نمایی زیر پیشنهاد شده است:

$$\frac{P(s)}{P_{so}} = \left[1 - \frac{t-t_A}{t_0} \right] e^{-\frac{t-t_A}{t_0}} \quad (2)$$

برای محاسبه P_{so} رابطه‌ای توسط Kinney & Graham (۱۹۸۵) پیشنهاد شده است که به صورت رابطه زیر می‌باشد [۷]:

$$\frac{P_{so}}{P_a} = \frac{8.08 \left[1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2 \right]}{\sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2} \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2} \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2}} \quad (3)$$

در آن P_{so} مقدار بیشینه اضافه فشار و P_a معادل فشار اتمسفر بر حسب $\left(\frac{kg}{cm^2} \right)$ که معمولاً برابر ۱۰۰ کیلو نیوتن بر متر مکعب در نظر می‌گیرند مواردی که تاکنون گفته شد در رابطه با افزایش فشار در یک نقطه در هوای آزاد بود ولی اگر در همین نقطه یک سطح یا سازه صلب وجود داشته باشد، دیگر مقدار بیشینه اضافه فشار P_{so} نخواهد بود [۷]، زمانیکه موج اولیه فشار به یک سطح صلب برخورد می‌نماید، از روی سطح انعکاس داده شده و لذا امواج به صورت لحظه‌ای روس سطح متراکم می‌شوند، بنابراین بیشینه فشار ایجاد شده روی سطح قطعاً بیشتر از مقدار فشاری است که در غیاب وجود یک مانع در آن نقطه به وجود می‌آید. این مسئله را می‌توان اینطور بیان کرد که وقتی یک سازه در مسیر حرکت موج انفجار قرار گیرد، اندرکنش بین هوای در حال حرکت و بدنه سازه، باعث می‌شود از سرعت امواج کاسته شود و انرژی جنبشی ذرات هوا ناگهان به صفر برسد، در نتیجه یک بارگذاری افزایش‌یافته‌ای به سازه وارد خواهد شد. فشار برخورد را با P_F نمایش داده شده که مقدار آن تابع مقدار P_{so} در همان نقطه است [۶]. مقدار P_F از رابطه زیر بدست می‌آید.

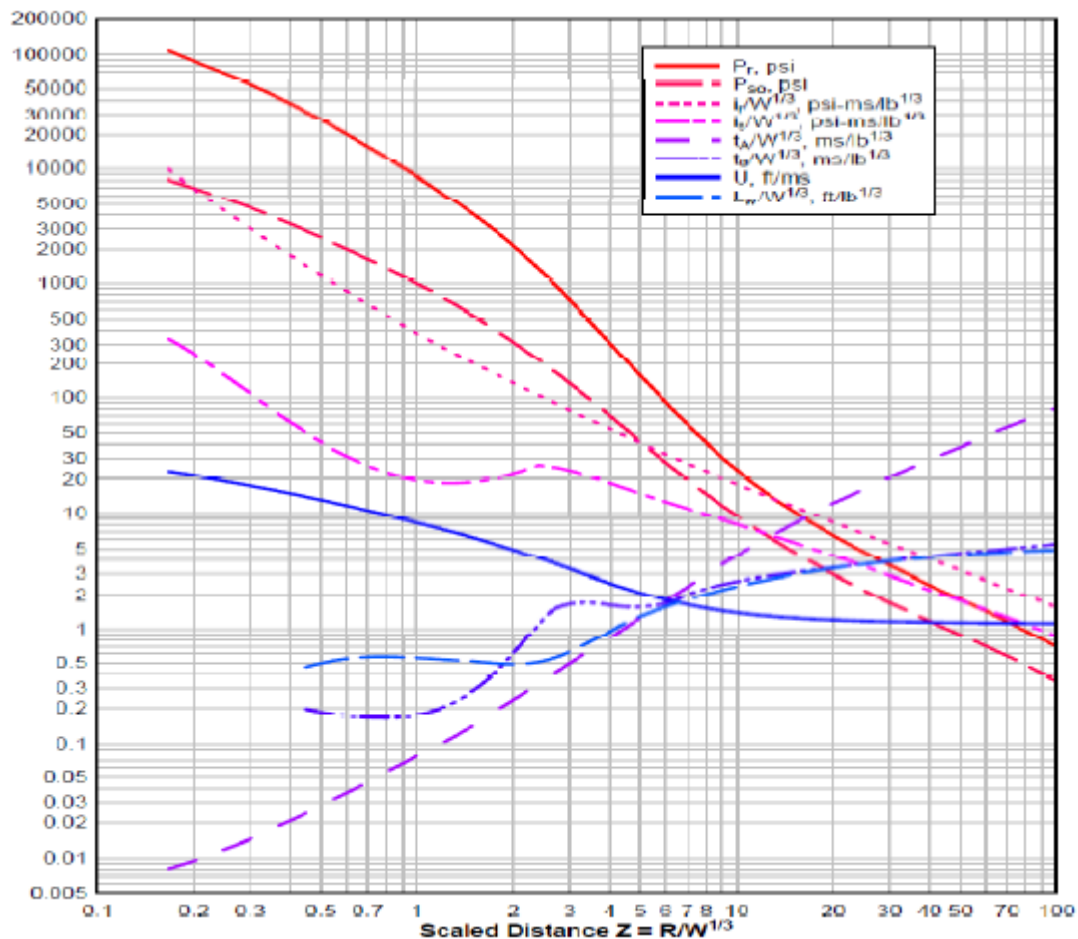
$$P_F = \gamma P_{so} \left[\frac{\gamma P_{so} + \gamma P_a}{P_{so} + \gamma P_a} \right] \quad (4)$$

این رابطه توسط Rankine (۱۸۷۰) با فرض اینکه هوا مانند یک گاز ایده آل رفتار می‌کند، بدست آمده است. در این رابطه P_F بیشتر به فشار به وجود آمده روی سطح سازه در نقطه‌ای است که خط واصل آن نقطه تا مرکز انفجار بر سطح سازه عمود است.

مدت زمان فاز مثبت (t_0) تابعی از P_{so} و همچنین مقدار انرژی کل آزاد شده در انفجار، می‌باشد. رابطه تعیین t_0 توسط Kinney & Graham (۱۹۸۵) به صورت زیر ارائه شده است [۷]:

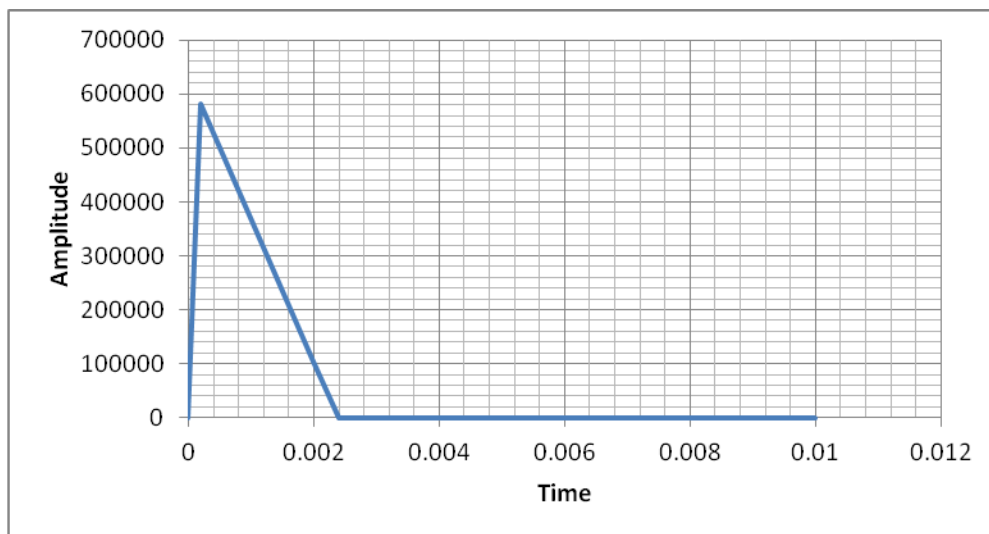
$$\frac{t_0}{\sqrt{W}} = \frac{8.08 \left[1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2 \right]}{\sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2} \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2} \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{r_0} \right)^2} - 1} \quad (5)$$

که در آن W وزن ماده منفجره و Z برابر فاصله مقیاس شده می باشد، در حالی که زمان فاز مثبت بر حسب میلی ثانیه بدست می آید. علاوه بر روابط تئوری که تاکنون برای محاسبه پارامترهای بار انفجار بیان شد، گرافهایی نیز بر پایه آزمایشات عملی در این رابطه تهیه شده است. در شکل ۴- نمودار پارامترهای مختلف به صورت تابعی از فاصله مقیاس شده Z برای فاز مثبت نشان داده شده است. این منحنی ها مربوط به انفجار سطحی می باشد [۳].



شکل ۴- پارامترهای موج شوک فاز مثبت برای انفجارهای سطحی کروی [۳]

شکل ۵- تاریخچه بارگذاری در نظر گرفته شده در حالتی که فاصله انفجار از سازه ۱۰۰ متر می باشد، مشاهده می گردد.



شکل ۵- تاریخچه بار انفجاری

۴. تحلیل سازه در برابر بار گذاری انفجاری

برای بررسی رفتار سازه تحت بار گذاری انفجاری به صورت ۳ بعدی از نرم افزار Abaqus V.6 استفاده می شود. در این تحقیق با توجه به پی این سازه که از جنس بتن است، مقاومت فشاری در نظر گرفته برای آن ۳۵ مگاپاسکال، نسبت پواسن ۰,۲ و مدول الاستیسیته ۲۰,۵۹ گیگاپاسکال و چگالی نسبی ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب فرض می شود. ویژگی بتن در ناحیه پلاستیک نیز در جدول ۱ و ۲ آمده است.

جدول ۱- مقادیر تنش، کرنش و تخریب پلاستیک بتن در کشش

مقاومت کشش (مگاپاسکال)	کرنش ترک خوردگی	پارامتر تخریب در کشش
۵/۳	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰
۵/۳۱	۰/۰۰۰۱۷۶	۰/۲۵
۰/۵۸	۰/۰۰۱۵۳۹	۰/۹۹

جدول ۲- مقادیر تنش، کرنش و تخریب پلاستیک بتن در فشار

مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	کرنش غیرالاستیک	پارامتر تخریب در فشار
۱۷/۵	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۵/۷	۰/۰۰۰۰۳۸	۰/۱۱۲
۳۴/۹	۰/۰۰۱۸۹	۰/۴۲۹
۳۵	۰/۰۰۲۱۸	۰/۴۶۶
۲۸	۰/۰۰۴۵۶	۰/۷۰۱

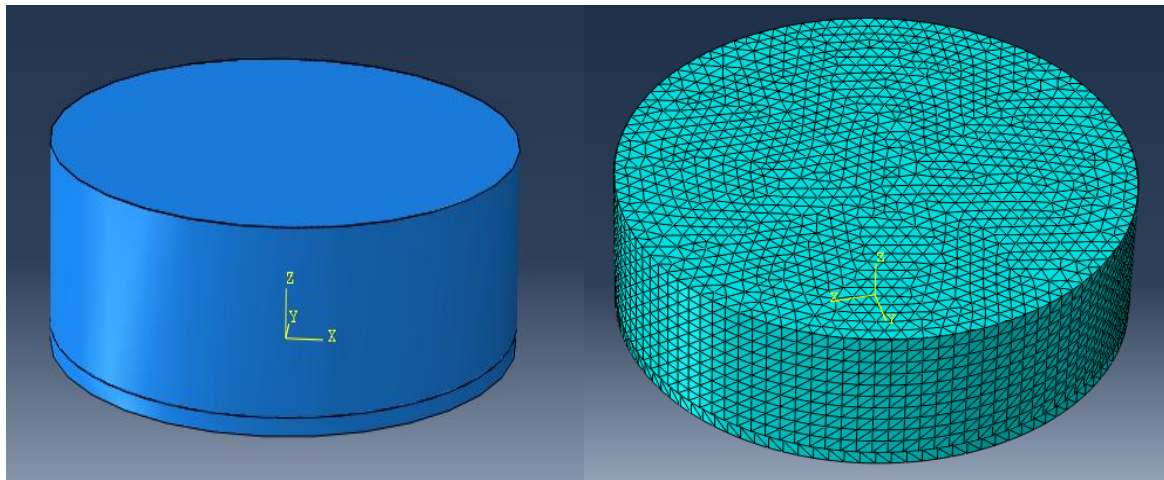
برای مدل سازی مخزن که از جنس فولاد است در ناحیه کشسان، مدول الاستیک ۲۱۰ گیگاپاسکال، ضریب پواسن ۰٫۳ و چگالی نسبی ۷۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب فرض شده و ویژگی های فولاد در ناحیه پلاستیک نیز برای تحلیل انفجاری در جدول ۳- قابل رویت می باشد.

جدول ۳- مقادیر تنش و کرنش واقعی فولاد

کرنش پلاستیک	تنش واقعی (مگاپاسکال)
۰/۰۰۰	۳۰۰
۰/۰۲۵	۳۵۰
۰/۱۰۰	۳۷۵
۰/۲۰۰	۳۹۴
۰/۳۵۰	۴۰۰

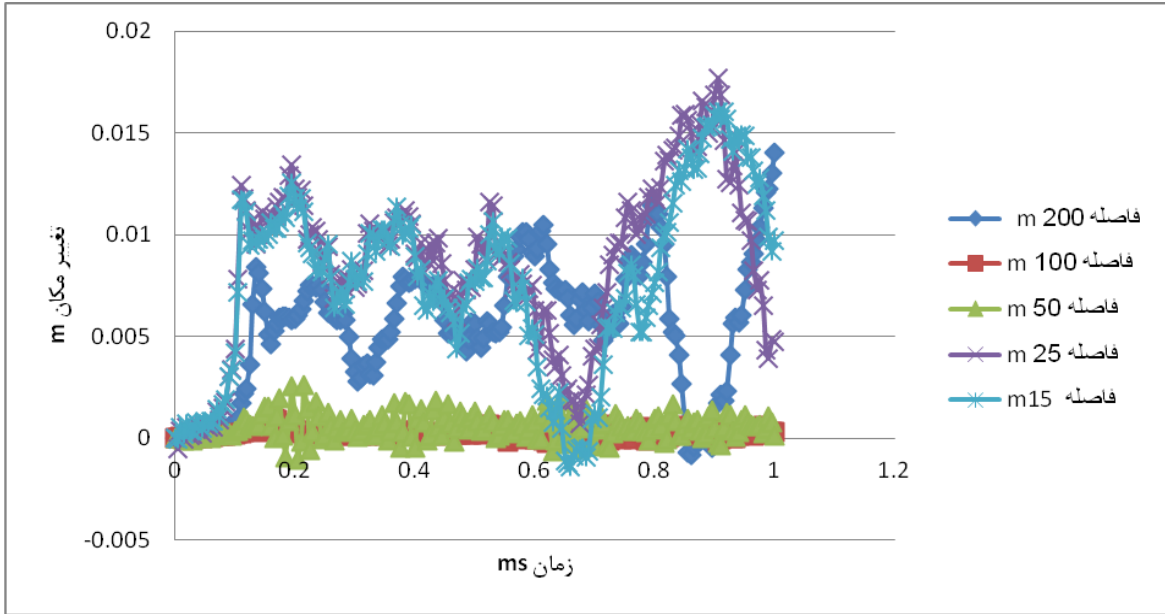
۵. پاسخ سازه به بارگذاری انفجاری

در شکل ۶- مدل ساخته شده مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی مازوت مشاهده می شود. قسمت سقف، کف و جداره که از یک جنس می باشند به صورت یکپارچه در نظر گرفته شده.

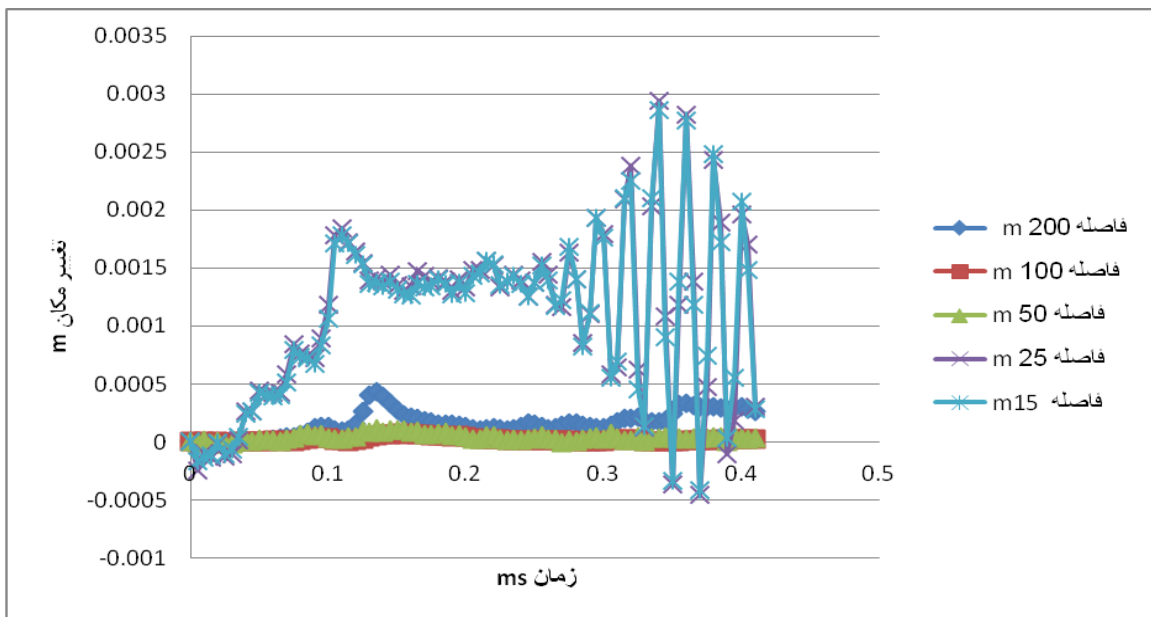


شکل ۶- مدل ساخته شده در نرم افزار Abaqus

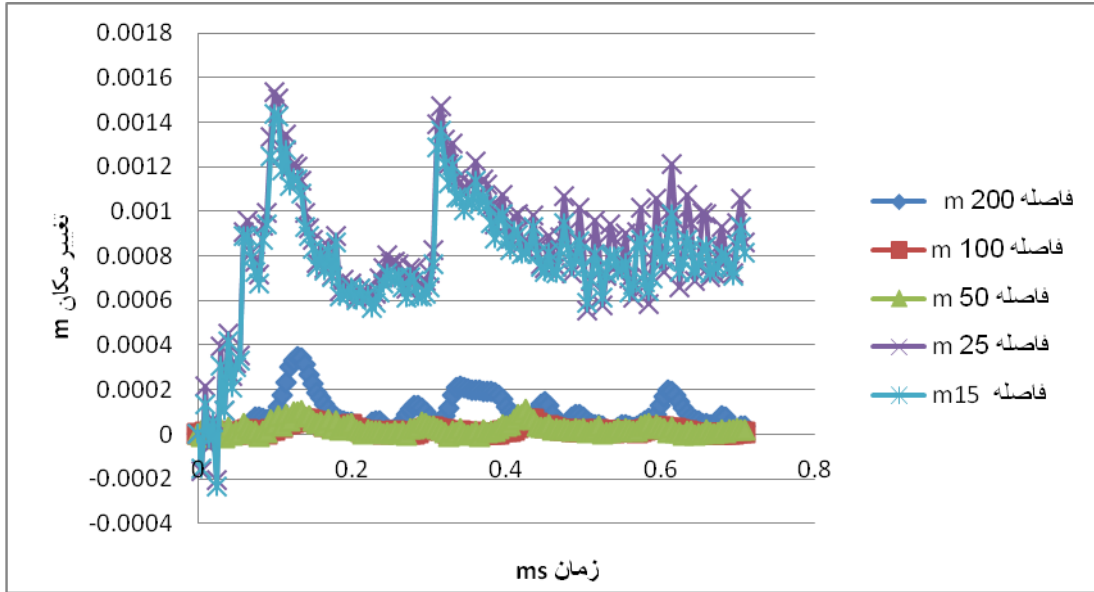
شکل ۷- نمودار مربوط به جابجایی نسبت به زمان را برای فاصله های مختلف انفجار نسبت به سازه نشان می دهد.



الف) ضخامت ۵ سانتی متر



ب) ضخامت ۱۰ سانتی متر

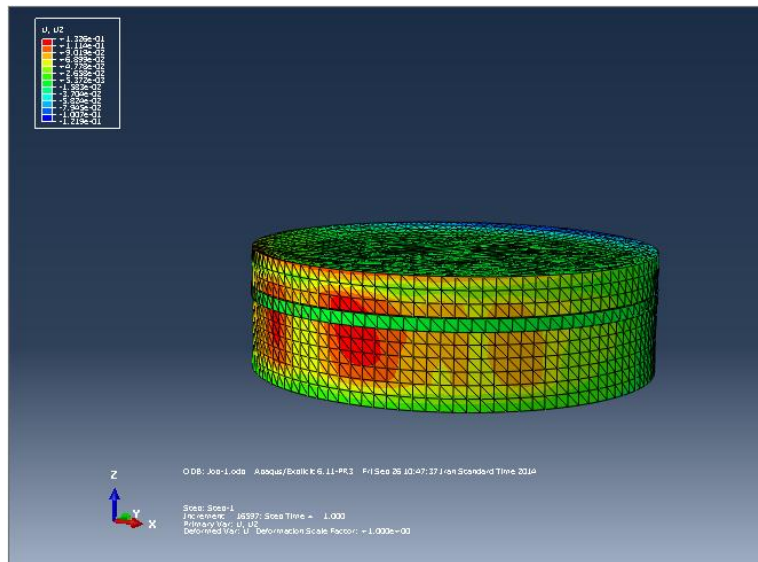


ت ضخامت ۱۵ سانتی متر

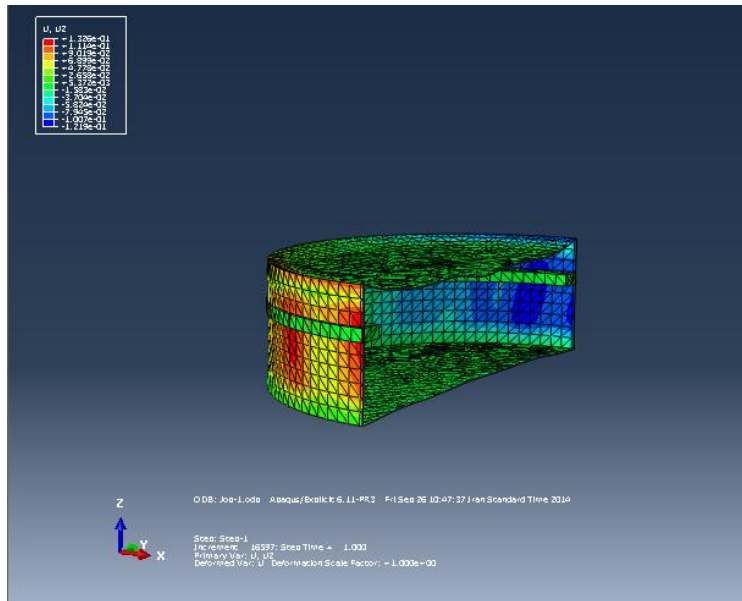
شکل ۷- نمودار جابجایی نسبت به زمان برای فاصله‌های مختلف محل انفجار از سازه

از شکل ۷- می‌توان نتیجه گرفت با زیاد شدن فاصله انفجار نسبت به سازه از تأثیر موج انفجار بر مخزن کاسته شده است. همچنین در ضخامت کم، تغییر مکان‌ها بیشتر از حالتی است که ضخامت جداره فولادی مخزن بیشتر است.

در شکل ۸- نمایی از تغییر شکل سازه در جهت قائم در حالی که ضخامت مخزن ۵ سانتی متر و فاصله مخزن از محل انفجار ۲۵ متر قرار دارد، نشان داده شده است.

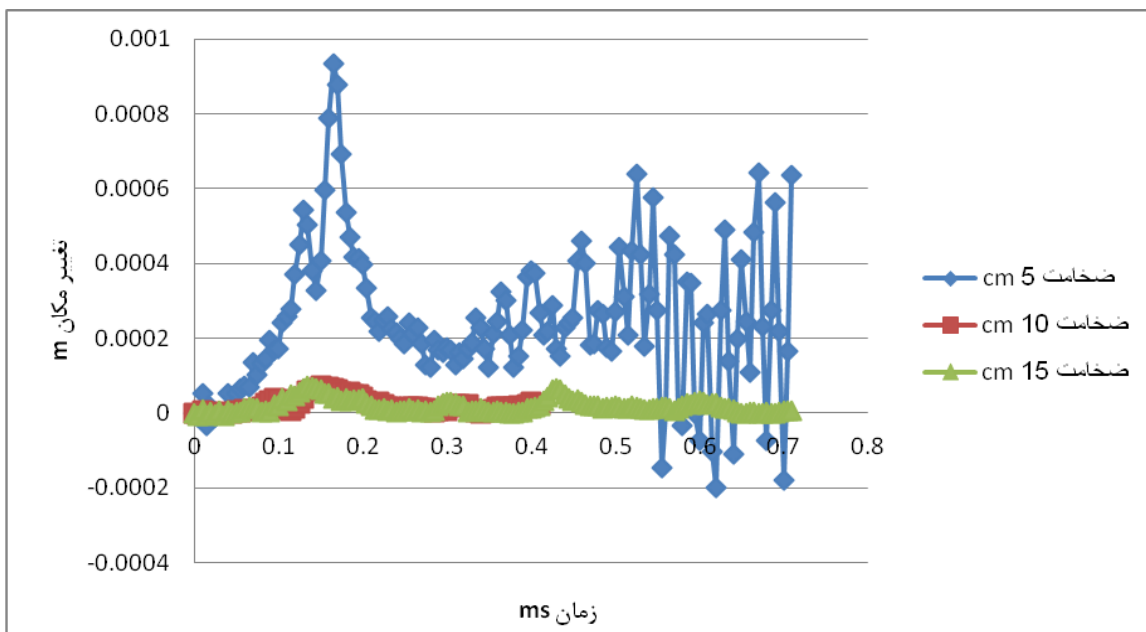


الف) نمای کلی مدل

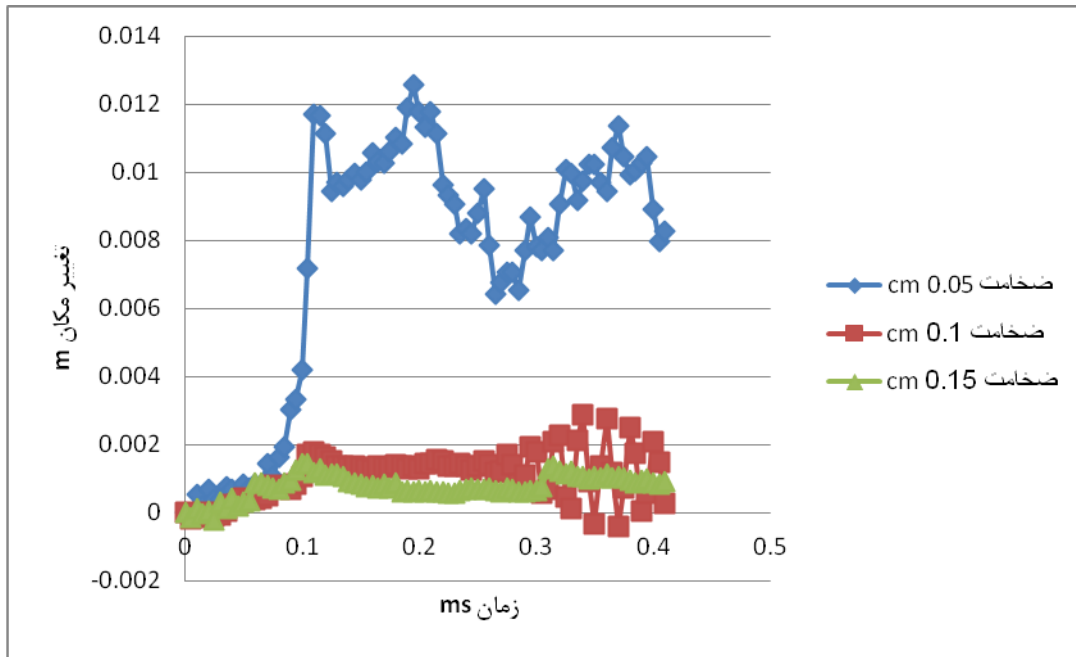


ب) نمای برش یافته مدل
شکل ۸- نمای تغییر شکل مدل تحت بار انفجاری

نمودار جابجایی بر حسب زمان برای ضخامت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر مخزن، در حالتی که فاصله محل انفجار از سازه ۱۰۰ و ۱۵ متر است، در شکل ۹- آورده شده، که می‌توان دریافت، هر چه ضخامت جداره مخزن بیشتر، تأثیر انفجار بر سازه کمتر می‌شود و ضخامت هم در این تغییر مکان‌ها نقش بسیار مهمی را ایفاء می‌کند.

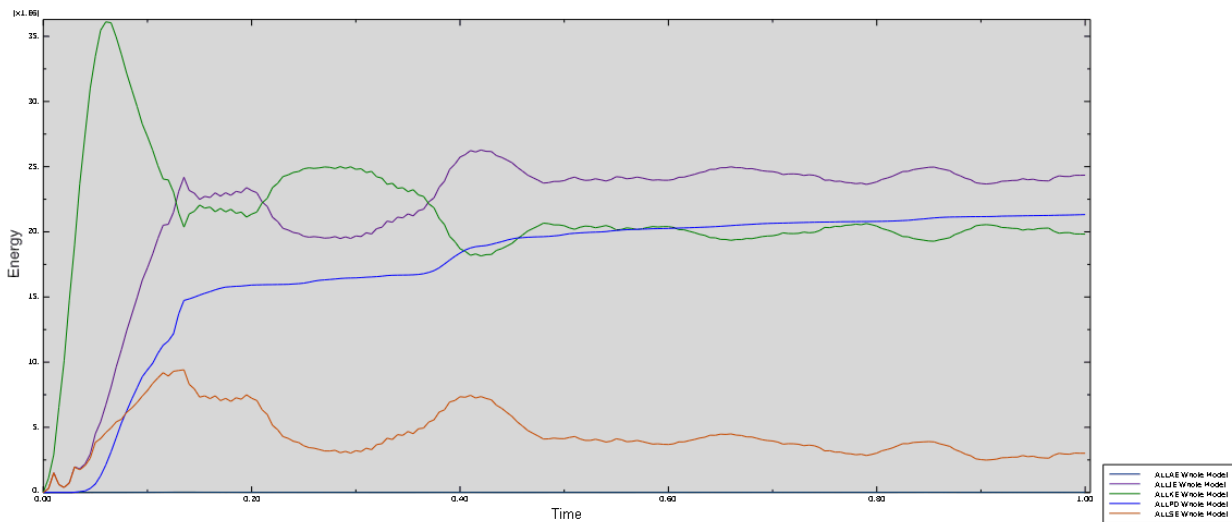


الف) فاصله انفجار از سازه ۱۰۰ متر



ب) فاصله انفجار از سازه ۱۵ متر
 شکل ۹- تغییر مکان بر حسب زمان برای فاصله‌های ۱۰ و ۱۵ متری انفجار

نمودار انرژی برای کل سازه نیز در شکل ۱۰ قابل رویت است.



شکل ۱۰- نمودار انرژی سازه

۶. نتیجه‌گیری

مدل ساخته شده از یک مخزن ۱۰ هزار متر مکعبی به قطر ۳۴ متر و ارتفاع ۱۰ متر در حالی که شکل پی به صورت حلقوی با قطر داخلی ۳۰ متر است، به کمک نرم‌افزار Abaqus^{3D} قابل مشاهده است. سازه در حالت بارگذاری انفجاری تحلیل شد. جنس ماده منفجره TNT و وزن آن ۱۰ ton فرض شده است. فاصله‌های در نظر گرفته محل انفجار از سازه ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۵ و ۱۵ متر، برای ضخامت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری مخزن در محاسبات وارد

شد. نتایج نشان داد، با زیاد شدن فاصله انفجار از مخزن، از شدت موج حاصل از انفجار به شدت کاسته می شود و خسارت وارده به سازه کم شده، این در حالی است که ضخامت در نظر گرفته شده برای مخزن نقش مهمی در پایداری و کاهش تغییر مکان ها ایفاء می کند و با زیاد شدن ضخامت مخزن فولادی، ضریب ایمنی سازه در مقابل بارهای انفجاری افزایش پیدا می کند.

۷. مراجع

- [۱] کتاب کاملترین مرجع کاربردی Abaqus. سهیل سروش نیا و نیما بهشتیان.
- [۲] احسان محتشمی، سینا سینایی و احمد شوشتری. "ارزیابی رفتار قاب های فولادی در برابر بارهای انفجاری" پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی ۱۳۸۹.
- [۳] محمود بزرگوار، احمد شوشتری. "اثرات انفجار بر ساختمان های بتنی مقاوم در برابر زلزله" ششمین کنگره ملی مهندسی عمران. دانشگاه سمنان ۱۳۹۰.
- [۴] مقررات ملی ساختمان، "مبحث ۲۱: پدافند غیر عامل"
- [۵] Bing, L., Tso Chien, P. and Anan., N., (۲۰۰۸) "A case study of the effect of cladding panels on the response of reinforced concrete frames subjected to distant blast loading". Elsevier, Singapore.
- [۶] حسام الدین ساعد یوسفی، شریعتمدار. "بررسی انعطاف پذیری دیوارهای پرکننده و سختی سیستم باربر جانبی در پاسخ های سازه بتن آرمه تحت بار انفجار از راه دور" پایان نامه، دانشگاه فردوسی.
- [۷] Kinney, G.F., Graham, K.J. ۱۹۸۵. Explosive shocks in Air. Springer. Verlag.



Faculty of Civil Engineering
Shahid Rajee Teacher Training University
3-4 December 2014
Tehran, Iran



کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی پی

*The First National Conference on
Soil Mechanics and Foundation Engineering*

گواهی پذیرش مقاله

شناسه مقاله: A-10-753-1

نویسنده (گان): سعید آزموده، ناصر عرفاتی

عنوان مقاله: بررسی تاثیر عمق قرارگیری پی حلقوی مغز ۱۰ هزار مترمکعبی مازوت شرکت سیمان مشهد برروی ظرفیت باربری

با سپاس ویژه از نویسنده (گان) فرهیخته، بنابه این گواهی، اعلام می‌دارد مقاله ایشان توسط کمیته علمی نخستین کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی پی، به‌صورت نهایی پذیرفته شده و در مجموعه مقالات کنفرانس به چاپ رسیده است.

دکتر سعید غفاریور جمهوری

دبیر کنفرانس



دانشگاه تربیت مدرس شهید رجایی
دانشکده مهندسی عمران

۱۳ و ۱۴ آذرماه ۱۳۹۳
تهران-ایران



Faculty of Civil Engineering
Shahid Rajaei Teacher Training University
3-4 December 2014
Tehran, Iran



مکانیک خاک و مهندسی بنی

*The First National Conference on
Soil Mechanics and Foundation Engineering*

کواهی پذیرش مقاله



دانشگاه تربیت مدرس شهید رجایی
دانشکده مهندسی عمران
۱۳ و ۱۴ آذرماه ۱۳۹۳
تهران-ایران

شناسه مقاله: A-10-753-2

نویسنده (گان): سعید آزموده، ناصر عرفانی

عنوان مقاله:

ارزایی ظرفیت باربری بی رینگی مخزن ۱۰ هزار مترمکعبی مازوت شرکت سیمان مشهد روی لایه های مختلف خاک

با سپاس ویژه از نویسندگان (گان) فرهیخته، بنابه این کواهی، اعلام می دارد مقاله ایشان توسط کمیته

علمی نخستین کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی بنی، به صورت نهایی پذیرفته شده و در

مجموعه مقالات کنفرانس به چاپ رسیده است.

دکتر سعید غفارپور جهرمی

دبیر کنفرانس



این کواهی بر روی
مکانیک خاک و مهندسی بنی
۱۳ و ۱۴ آذرماه ۱۳۹۳



Faculty of Civil Engineering
Shahrul Rajoo Teacher Training University
3-4 December 2014
Tehran, Iran



مکانیک خاک و مهندسی بنی

*The First National Conference on
Soil Mechanics and Foundation Engineering*

گواهی پذیرش مقاله

شناسه مقاله: A-10-753-3

نویسنده (گان): سعید آزموده، ناصر عرفاتی

عنوان مقاله: مقایسه بین بی رینگی دایره‌ای و بی رینگی مربعی در ظرفیت باربری مخزن ۱۰ هزار مترمکعبی مازوت

با سپاس ویژه از نویسنده (گان) فرهیخته، بنابه این گواهی، اعلام می‌دارد مقاله ایشان توسط کمیته

علمی نخستین «کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی بنی» به صورت نهایی پذیرفته شده و در

مجموعه مقالات کنفرانس به چاپ رسیده است.



دکتر سعید غفاریور جهرمی

دبیر کنفرانس



دانشگاه تربیت مدرس، تهران
دانشکده مهندسی عمران
۱۲ و ۱۳ آذرماه ۱۳۹۳
تهران - ایران



Faculty of Civil Engineering
Shahid Rajaei Teacher Training University
3-4 December 2014
Tehran, Iran



دانشگاه شهید رجایی

مکانیک خاک و مهندسی پنا

*The First National Conference on
Soil Mechanics and Foundation Engineering*



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده مهندسی عمران
۱۳ و ۱۴ آبان ۱۳۹۳
تهران - ایران

گواهی ارائه مقاله

شناسه مقاله: A-10-753-4

نویسنده (گان): سعید آزموه، ناصر عرفاتی

عنوان مقاله: بررسی پایداری دیواره کوه میخ کوبی شده با نرم افزار FLAC و مقایسه آن با نرم افزار PLAXIS

با سپاس ویژه از نویسنده (گان) فرهیخته، بنابه این گواهی اعلام می شود مقاله ایشان توسط کمیته علمی نخستین «کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی پی» پذیرفته و به صورت بوستر ارائه شده و در مجموعه مقالات کنفرانس به چاپ رسیده است.



دکتر سعید غفارپور جهرمی

دبیر کنفرانس

بدینوسیله کواهی می شود که مقاله زیر با عنوان:

ارزایی از آثار حضرتان در هزاره ششمی تا زمان حیات در برابر باطنی انجمنی

نویسنده گان:

عبد آزموده، ناصر مرفاتی

در همایش ملی عمران و توسعه یادگار زیر مجموعه نهمین سمپوزیوم
میرفتنای علوم و تکنولوژی (9th SASTech) ارائه شده است.

دکتر محمد رضا ماسوری
رئیس هیات مدیره SASTech

دکتر مینا شاه سید کاظمی
دبیر هیات مدیره



وزارت علوم و تحصیلات
و آموزش عالی



انجمن علمی ایران

9th SASTech
Symposium on Advances
in Science & Technology

فصل نهمین سمپوزیوم پیشرفت های علمی و تکنولوژی



۱۳ گزیده - ۱۳۸۲ - مؤسسه پژوهش علمی و فرهنگی، تهران



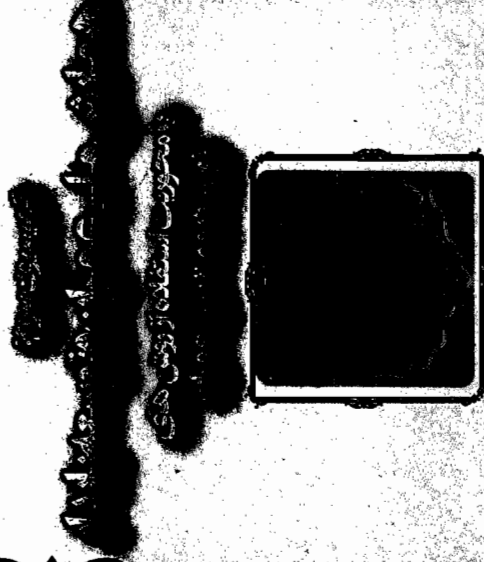
وزارت علوم و
تفاهات و
تربیت عالی



انجمن علمی
دانشگاه‌های ایران

9th SASTech Symposium on Advances in Science & Technology

فصل نهمین سمپوزیوم پیشرفت های علوم و تکنولوژی



۱۳ آذرماه ۱۳۸۳ - محل برگزاری: دانشگاه صنعتی امیرکبیر

بدینوسیله کواهی می شود که مقاله زیر با عنوان:
توسعه کاربرد سیستم های فازی در کنترل موتور
مقاله ای است که در روزهای ۱۳ تا ۱۵ آذرماه ۱۳۸۳ در
فصل نهمین سمپوزیوم پیشرفت های علوم و تکنولوژی

نویسندگان:

سیدآزموده، ناصر عرفانی

توسط جناب آقای سیدآزموده

در همایش ملی عمران و توسعه مبادی زیر مجموعه همین سمپوزیوم
میرفتنای علوم و تکنولوژی (9th SASTech) ارائه شده است.

دکتر مهندس سیدان
بیرباین

دکتر سحر شاهنوش
SASTech



وزارت علوم و تحقیقات
و فناوری

موسسه آموزش عالی خاوران

9th SASTech

Symposium on Advances
in Science & Technology

تهدیه بین‌المللی سمپوزیوم پیشرفت های علوم و تکنولوژی

گنجینه بین‌المللی

همایش ملی عمران و توسعه پایدار

با محوریت استفاده از روش های
نوین در مهندسی عمران



۲۷ آذرماه ۱۳۹۲ - موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد مقدس

بدینوسیله کواهی می شود که مقاله زیر با عنوان:

ارزیابی رفتار محزون ۱۰ هزار متر مکعبی مازوت در برابر بارهای انفجاری

نویسندگان:

سعید آزموده، ناصر عرفانی

درمایش ملی عمران و توسعه پایدار زیر مجموعه نهمین سمپوزیوم
مهندسی علوم و تکنولوژی (9th SASTech) ارائه شده است.

دکتر مژگان الله سیدیان
دبیر یاز

دکتر محمد رضا شامسری
ادبش نویسنده عالی SASTech