

# دانلود مقاله روشهای مدلسازی کلاسیک میرایی در تحلیل های الاستیک و غیر الاستیک

جهت مشاهده [دانلود مقاله روشهای مدلسازی کلاسیک میرایی در تحلیل های الاستیک و غیر الاستیک](#) به

پایین همین صفحه مراجعه نمایید

تعداد صفحات : 10 صفحه

برای دریافت اینجا کلیک کنید

فرمت WORD قابل ویرایش



چکیده

استهلاک انرژی در پاسخ به بارهای دینامیکی یکی از خصوصیات ذاتی سیستم های سازه یست که معمولاً ناشی از اصطحلاک داخلی مصالح سیستم، جذب انرژی در اتصالات و اجزای غیر سازه ای آن می باشد، این استهلاک انرژی با میرایی بیان می شود. دو روش برای مدلسازی میرایی در سیستم های سازه ای وجود دارد که با عنوان میرایی متناسب و میرایی نامتناسب شناخته می شوند، در میرایی متناسب ماتریس میرایی متناسب با جرم و سختی در نظر گرفته می شود. استفاده از میرایی متناسب در تحلیل های الاستیک متداول است. تحلیل سازه های غیر الاستیک با توجه به تغییر سختی در هر مرحله سه روش جهت مدلسازی ماتریس میرایی وجود دارد که با A, B و C نشان داده می شوند. در این تحقیق روشهای مختلف مدلسازی ماتریس میرایی در تحلیل های غیر الاستیک مورد بررسی قرار گرفته و همچنین افزایش چند درصدی حالت میرایی به عنوان امری غیر نرمال شناخته می شود نیز بحث خواهد شد.

واژگان کلیدی: بارهای دینامیکی، میرایی، الاستیک، غیر الاستیک

۱- مقدمه

تمامی سازه ها در ارتعاش آزاد خود درجه ای از استهلاک را نشان می دهند که از قدیم این استهلاک انرژی به عنوان میرایی ذاتی شناخته می شود. مهمترین سرچشمه میرایی ذاتی اصطحلاک داخلی در مصالح سازه ای، اتصالات و اجزای غیر سازه ای می باشد. نتایج آزمایشات بر روی سازه ها بیانگر این مطلب بوده است که میرایی ذاتی عموماً با افزایش دامنه ی جابجایی ها افزایش می یابد و همچنین وابسته به فرکانس نیست. بنابر این مناسبترین مدل ریاضی برای نمایش میرایی، میرایی اصطحکاکی یا هیستریستیک می باشد. هر یک از این روشهای مدل سازی میرایی نیاز به انجام تحلیل های غیر خطی دارند، بنابراین هنگامیکه سازه ها تحلیل خطی نشوند این مسئله تبدیل به مشکلی جدی می گردد. برای غلبه بر این مشکل محققان اغلب میرایی را خطی در نظر می گیرند و نیز آن را ویسکوز فرض می کنند که با سرعت رابطه مستقیم دارد. در این

حالت میرایی وابسته به فرکانس نبوده و البته وابسته به جابجایی نیز نیست، که نقطه ضعفی برای آن محسوب می شود.

معادله ی حرکت ارتعاشی یک سیستم چند درجه آزادی خطی و الاستیک (MDOF) با میرایی ویسکوز بصورت زیر است.

$$(Mu''(t) + Cu'(t) + Ku(t) = p(t) \quad (1)$$

در این معادله M ماتریس جرم، C ماتریس میرایی، K ماتریس سختی الاستیک و  $p(t)$  بردار بار دینامیکی است.  $u(t)$ ,  $u'(t)$ ,  $u''(t)$  به ترتیب بردارهای جابجایی، سرعت و شتاب حرکت در درجات آزادی مختلف می باشند.

۱

دو روش اصلی برای حل معادل تعادلی دینامیکی وجود دارد، انتگرال گیری مستقیم و آنالیز مودال. در هر دو روش ماتریس های جرم و سختی مورد نیاز هستند. تعیین این ماتریس ها نسبتا ساده می باشد زیرا این دو ماتریس از نظر فیزیکی کمیت های مشخص و معینی می باشند. در روش انتگرال گیری مستقیم، ماتریس میرایی نیز مورد نیاز می باشد، اما تعیین آن به همین راحتی نیست به دلیل اینکه هیچگونه تفسیر فیزیکی برای میرایی ویسکوز مورد نظر وجود ندارد. در صورتیکه هیچ الزامی در نحوه ی در نظر گرفتن ماتریس میرایی در روش انتگرال گیری مستقیم وجود نداشته باشد، این ماتریس به صورت کلاسیک در نظر گرفته می شود. نکته ی حائز اهمیت در مورد این ماتریس این است که در مختصات مودی تبدیل به ماتریس قطری می گردد و بسیار مناسب می باشد.

در روش آنالیز مودال، ماتریس میرایی به طور کامل مورد نیاز نمی باشد که دلیل آن اختصاص مستقیم نسبت های میرایی به هر مود در این روش می باشد. اختصاص نسبت میرایی به هر مود در واقع بدین معناست که ماتریس میرایی کلاسیک در نظر گرفته شده است. نسبت میرایی هر مود ممکن است به دلخواه انتخاب شود و یا با استفاده از سری کاگی که در ادامه درباره آن صحبت خواهیم کرد. میرایی رایلی یک حال خاص از میرایی کاگی می باشد. البته در برخی از سیستم های سازه ای مانند سازه های پیچشی، سیسم های مبتنی بر اندرکنش خاک و سازه، اندرکنش سیستم های ثانویه با سیستم های اصلی و .... فرض میرایی کلاسیک صحیح نمی باشد و میرایی بصورت غیر الاستیک تعریف می گردد.

۲- مدل سازی ماتریس میرایی در سیستم های سازه ای

بر اساس تعریف کاگی و اوکلی میرایی یک سیستم، زمانی کلاسیک (متناسب) می باشد که رابطه زیر برقرار شود:

$$[C][M]^{-1}[K] = [K][M]^{-1}[C] \quad (2)$$

این رابطه که به معیار کاگی معروف است، اگر برقرار نباشد میرایی سیستم بصورت غیر کلاسیک (نامتناسب) خواهد بود.

$$[C][M]^{-1}[K] \neq [K][M]^{-1}[C] \quad (3)$$

ماتریس میرایی غیرالاستیک ممکن است براساس روابط محاسباتی، یک سیستم سازه ای به صورت غیر کلاسیک بدست آید و یا در صورتیکه برآورد مستقیم ماتریس میرایی غیر الاستیک امکان پذیر نباشد، میتوان بر

اساس نتیجه حاصل از سری تیلور و توصیه محققین، ماتریس میرایی غیر الاستیک را با استفاده از رابطه زیر تعیین نمود.

$$(C)=f(M,K)=a[I]+\beta[M]+\gamma[K]+\delta[K][M]+.... \quad (4)$$

که به ترتیب I ماترسی همانی، M ماتریس جرم و K ماتریس سختی می باشند. حال با ترکیبات مختلف از رابطه بالا می توان ضرایب ماتریس میرایی غیر الاستیک را بدست آورد ولی باز مشکل در تعیین ضرایب ثابت می باشد. باید ضرایب را طوری انتخاب نمود که ماتریس میرایی، غیر الاستیک گردد یعنی معیار کاگی برقرار نباشد یا به عبارتی مودهای نرمال نتوانند ماتریس میرایی بدست آمده را قطری نمایند. لذا از مقالات و تحقیقات محققین بدین صورت برداشت می شود که با روش گام به گام زیر می توان ضرایب ماتریس میرایی غیر الاستیک سیستم های ارتعاشی را بدست آورد:

۱) تعیین ماتریس ها جرم و سختی و همچنین نسبت های میرایی مدی سیستم ارتعاشی

۲) محاسبه فرکانس های طبیعی نامیرای سیستم

۲

۳) محاسب ضرایب a با استفاده معادلات حالت کلاسیک

۴) محاسبه ضرایب ماتریس میرایی کلاسیک با استفاده از معادله ی زیر

x

$$\times(C)=[\phi]-T[A][\phi]-1 \quad (5)$$

۵) که در آن ماتریس قطری شده ی میرایی ست و بصورت زیر تعریف می گردد.

$$[A] =[\phi] T[C][\phi]$$

۶) = و به ترتیب نسبت میرایی مودی، جرم مودی و فرکانس مودی می باشند.

۶) انتخاب ترکیب مناسب از رابطه بالا و تعیین ضرایب  $a, \beta, \gamma$  و .... به عنوان مثال برای یک سیستم با دو درجه آزادی داریم:

(۷)

۷) محاسبه ضرایب میرایی غیر کلاسیک با استفاده از رابطه بالا (۸) کنترل غیرالاستیک بودن میرایی با استفاده از معیار کاگی

۳- مدلسازی ماتریس میرایی کلاسیک در تحلیل های الاستیک

استفاده از ماتریس میرایی کلاسیک روشی استاندارد در تحلیل خطی سازه ها می باشد که دو دلیل عمده می توان بر آن شمرد، اول اینکه خطی بودن سیستم را حفظ می کند و ثانياً به دلیل اینکه در آنالیز مودال سیستم های چند درجه آزادی را تبدیل به چند سیستم یک درجه آزادی می کند و به راحتی قابل حل است. از طرفی موجب بازدهی بالای محاسبات می گردد به این دلیل که در اکثر تحلیل ها با داشتن پاسخ تنها چند مد مهم سیستم می توان پاسخ دقیق سیستم را بدست آورد. علاوه بر این واضح است که برای سیستم

های با میرایی کمتر از ۱۰٪، هرگونه خطای ایجاد شده به دلیل فرض میرایی ویسکوز در پاسخ ها از اهمیت بالایی برخوردار نیست.

کاگی در سال ۱۹۶۰ نشان داد که ماتریس میرایی به صورت متقابل همواره کلاسیک خواهد بود.

$$C=M \quad (۸)$$

۳

در معادله بالا به صورت دلخواه تعیین می شود. یک روشی که میتوان استفاده کرد نوشتن معادله بالا به اندازه  $N$  درجات آزادی سیستم سازهای مورد بررسی است در این حالت توان  $b$  از صفر تا  $N-1$  گر فته می شود که  $N$  تعداد درجات آزادی سیستم می باشد. با داشتن ضرایب، نسبت میرایی هر مود با فرمول زیر تعیین می گردد:

(۹)

البته تعیین و سپس محاسبه  $\gamma$  نسبت های میرایی کاری مشکل و طاقت فرساست به دلیل اینکه تحلیل گر اطلاعات قبلی ازینکه نسبت های میرایی هر مود چقدر می تواند باشد، ندارد. در روش جدید پیشنهاد شده ابتدا نسبت های میرایی تعیین می گردد و سپس با استفاده از آن ضرایب با استفاده از معادله  $\gamma$  بالا و حل همزمان چندین معادله بدست می آید. تعداد معادلاتی که باید حل گردد برابر تعداد جمع هایی می باشد که در رابطه  $\gamma$  قبل در نظر گرفته شده است. میرایی کاگی سه محدودیت جدی دارد. اول اینکه هر ماتریس میرایی بر اساس  $b$  غیر از صفر و ۱، پهنای باند بزرگتر از ماتریس سختی خواهد داشت که این از نظر محاسباتی مطلوب نیست. دوم اینکه در صورتیکه  $b$  بزرگتر از ۱ باشد، باید معکوس  $M$  را یافت و در صورتیکه این ماتریس دارای دترمینان صفر باشد این کار امکان پذیر نیست و باید توجه داشت که در بسیاری از حالات ماتریس  $M$  دارای عناصر صفر روی قطر اصلی می باشند، بنابراین این حالت دور از انتظار نیست. سوم اینکه بدست آوردن نسبت میرایی زمانی که  $b$  بزرگ باشد مشکل می باشد. ویلسون و پنزین نشان دادند که در صورتیکه ماتریس میرایی به صورت زیر در نظر گرفته شود این مشکل حل خواهد شد:

(۱۰)

که در این معادله مود شکل  $i$  ام سیستم می باشد. معادلات قبلی مبنی بر بدست آوردن ماتریس میرایی ، هر دو اعداد یکسانی بدست می دهند در صورتیکه تمامی مودهای تحلیل در ساخت آنها مورد استفاده قرار گیرد، آنچه باید بدان توجه داشت اینست که این ماتریس، ماتریسی پر خواهد داشت.

یک روش متداول در دوری از مشکلات بالا، محدود کردن سری کاگی به دو جمله  $\gamma$  اول آن است به صورتیکه  $b=0$  و  $b=1$  باشد. در این صورت با استفاده از معادله  $\gamma$  قبل داریم:

$$=C \quad (۱۱)$$

ماتریس میرایی نشان داده شده با عنوان میرایی رایلی یا متناسب شناخته می شود. جمله  $\gamma$  اول از این معادله، جمله  $\gamma$  متناسب با جرم و جمله  $\gamma$  دوم متناسب با سختی می باشند.

مدل فیزیکی میرایی رایلی در سمت چپ شکل (۱) نشان داده شده است. در واقع میراگر بین طبقات بیانگر میرایی متناسب با سختی و میراگرهای در سطح طبقات بیانگر میرایی متناسب با جرم می باشند. باید توجه داشت که میراگرهای متناسب با جرم، مانند این است که جرم طبقه در مایعی غوطه ور باشد. کشیده شدن جرم در این مایع ایجاد عکس العمل های خارجی در سازه می کند. ویلسون با مطالعه  $\gamma$  یک ساختمان هفت

طبقه نشان داد که نیروهای جذب شده توسط میراگرهای متناسب با جرم بیش از % ۱۸,۴ از برش پایه می شود در صورتیکه نسبت میرایی رایلی مورد استفاده % ۲۰ در مود اول حرکت باشد، همچنین او نشان داد که در صورتیکه میرایی مود اول % ۲۰ باشد نیروی جذب شده توسط میراگرهای متناسب با جرم % ۱۲ خواهد شد.

۴

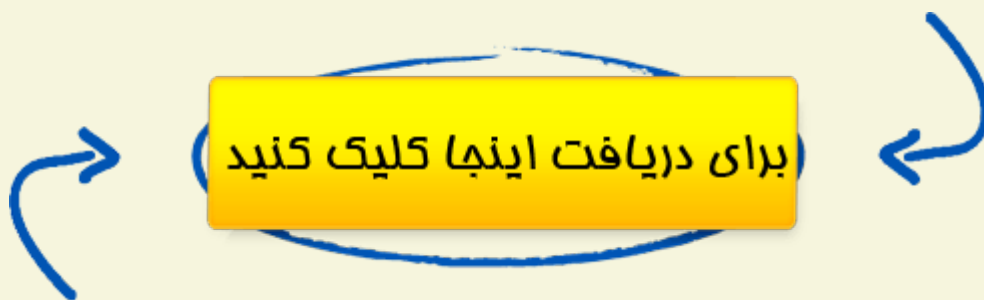
با مشخص شدن ضرایب و ، نسبت میرایی در مود  $\alpha_m$  از سیستم با بازنویسی معادله بصورت زیر خواهد شد:

(۱۲)

ضرایب و با مشخص بودن نسبت میرایی دو مود متفاوت از سازه به راحتی قابل محاسبه می باشد، با فرض اینکه دو مود مورد نظر مدهای  $k$  و  $n$  باشند، با نوشتن معادله بالا برای این دو مود و حل همزمان دستگاه دو معادله و دو مجهول بدست آمده که از حل آن این دو ضریب بدست می آیند:

(۱۳)

با مشخص بودن ضرایب و نسبت میرایی تمامی مودها با استفاده از معادله ی ۱۲ قابل تعیین می باشد. برای روشن تر شدن روابط بالا در اینجا مثالی مورد بررسی قرار می گیرد. سیستم سازه ای مورد استفاده در این تحقیق ، یک سازه ی پنج درجه آزادی، پنج طبقه ی برشی باشد که در شکل ۱ نشان داده شده است. ماتریس سختی این سازه در حالت الاستیک به صورت سه قطری و ماتریس جرمی آن نواری است. میرایی سیستم یا استفاده از میرایی رایلی مدلسازی شده است.



#### مقالات مرتبط

- [دانلود مقاله شناسایی و اولویت بندی عوامل و شاخصهای موثر در انتخاب بازار هدف به منظور تصمیمگیری بهینه در تامین مالی پروژههای صادراتی](#)
- [دانلود مقاله شرکتهای هلدینگ و استراتژی های آن](#)
- [دانلود مقاله نقش منابع انسانی در اقتصاد مقاومتی و استقرار حسابداری منابع انسانی در ایران](#)

از این سایت ها نیز دیدن نمایید

- [ترینس لاین ، مرجع مقالات تخصصی فارسی ایران](#)
- [گت پیر ، منبع مقالات انگلیسی و فارسی](#)
- [دانش رسان ، بیش از 1.5 میلیون مقاله فارسی](#)