

## تحلیل نوار محدود صفحات کامپوزیتی مستطیلی با تکیه گاه میانی

عباس اشرفی<sup>۱</sup>، عبدالله حسینی دهدشتی<sup>۲</sup>، داود پورویس<sup>۳</sup>، صدیقه اخلاصی نیا<sup>۴</sup>

1,4- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه دانشگاه شهید چمران اهواز

2- مربی گروه عمران دانشگاه شهید چمران اهواز

3- استادیار گروه عمران دانشگاه شهید چمران اهواز

sed1361@gmail.com

### خلاصه

در تحلیل صفحاتی که نسبت طول به عرض آنها نسبتاً زیاد است، روش نوار محدود مناسب می باشد. روشی که با ترکیب روش المان محدود و سریهای فوریه رفتار صفحات مستطیلی را مدل می کند. در این مقاله تمرکز بر بررسی خمش صفحات مستطیلی ارتوتروپ ویژه بر اساس تئوری تغییر شکل برشی مرتبه اول با روش نوار محدود می باشد. رفتار المانهای دو گره ای و سه گره ای با بارگذاریهای متمرکز و گسترده و همچنین صفحات دارای تکیه گاه میانی منفرد یا پیوسته با اقتناع قیود مربوط به این تکیه گاهها با روش ضرایب لاگرانژ مورد بررسی قرار می گیرند و نتایج حاصله با تحلیل این صفحات به روش المان محدود که با نرم افزار آباکوس بدست آمده اند، مقایسه می گردد. انتخاب روش ضرایب لاگرانژ موجب اقتناع دقیق شرایط تغییر مکانی در تکیه گاههای میانی منفرد یا پیوسته می گردد. این روش قابل تعمیم برای پلهای جعبه ای با تکیه گاه میانی نیز می باشد. تأثیر تعداد هارمونیک های به کاررفته در بسط تغییر مکان ها و دوران هادر همگرایی تغییر شکل ها و لنگرها مورد بررسی قرار می گیرد.

**کلمات کلیدی:** نوار محدود، صفحات کامپوزیتی، تئوری تغییر شکل برشی مرتبه اول، تکیه گاه میانی، ضرایب لاگرانژ

### 1. مقدمه

آنالیز عددی سازه هایی که دارای خواص هندسی و مواد ثابتی در امتداد یک جهت خاص هستند را می توان به راحتی با ترکیبی از روش المان محدود و سری فوریه برای بیان رفتار مدل در جهت عرضی و طولی ساده سازی کرد. اولین بار چونگک [1] آنالیز پوسته ها و صفحات با تکیه گاه ساده را با استفاده از این روش انجام داد و این روش را نوار محدود نامید. این روش برای تحلیل صفحات با تکیه گاه مفصلی در دو انتهای نوار، کارایی زیادی دارد. المان های اولیه نوار محدود براساس تئوری صفحات نازک کیرشهف بود که برای صفحات ضخیم به خاطر اثرات برشی جوابگو نبودند به همین دلیل برای اینگونه صفحات از روش میندلین [2] استفاده شد.

صفحات کامپوزیت متقارن دو سر مفصل نیز در [3] مورد بررسی قرار گرفت و آنالیز صفحات کامپوزیت متقارن غیر مفصل در [4] انجام شده است. تحقیق بر روی صفحات کامپوزیتی ایزوتروپیک و پانلهای ساندویچی در [5] انجام شده و بهینه سازی مواد بکار رفته در کامپوزیتها برای ارائه رفتار بهتر در خمش و برش در [6] بررسی گردید. محدودیت های روش نوار محدود برای تکیه گاه های دیگر همچنین تکیه گاه های منفرد و پیوسته در میان دو تکیه گاه انتهایی افزایش می یابد، تعبیه تکیه گاه میانی و اعمال سازگاری تغییر شکل ها عمدتاً با روش نرمی انجام می گیرد، ولی در این تحقیق از روش ضرایب لاگرانژ برای اقتناع قیود تکیه گاههای میانی منفرد و پیوسته بهره گرفته می شود، و قابلیت روش بکار گرفته شده با چندین مثال متنوع بررسی می گردد.

<sup>1,4</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه

<sup>2</sup> مربی گروه عمران دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>3</sup> استادیار گروه عمران دانشگاه شهید چمران اهواز