



شناسایی و بهینه سازی پارامترهای مدل رفتاری آسیب - خمیری بتن

مجتبی لیب زاده¹، طیه الهی فر²

1. عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز ، Labibzadeh_m@ scu.ac.ir (نویسنده مسئول)

2. کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه شهید چمران اهواز ، T_elahifar@yahoo.com

خلاصه

در مطالعه حاضر، مدل آسیب - خمیری بتن موجود در نرم افزار اجزای محدود آباکوس برای تعدادی از کلاسه های مقاومتی بتن غیر مسلح کالیبره شده است. جهت حصول به این هدف، از داده های تنش - کرنش آزمایشات تک محوری، دو محوری و سه محوری معتبر موجود در مقالات علمی استفاده شده است. پارامترهای مدل رفتاری آسیب - خمیری بتن شناسایی و بررسی شدند و میزان حساسیت منحنی های تنش - کرنش حاصل از مدل نسبت به تغییرات هر کدام از آنها تعیین گردید. در این میان مقادیر پارامترهای آسیب کششی و فشاری، زاویه تورم، خروج از محوریت، پارامتر رشد تابع تسلیم و نسبت تنش دو محوری فشاری به تک محوری فشاری با توجه به داده های تجربی آزمایشگاهی و براساس کمینه کردن تابع خطا بهینه شدند. تابع خطا به صورت مجموع مربعات تفاضل مقادیر تنش محاسباتی و تجربی تعریف گردید. صحت مدل از طریق مقایسه نتایج تحلیلی با نتایج تجربی آزمایشگاهی بررسی و توانایی آن مورد تأیید قرار گرفت. بیشترین تأثیر پذیری مدل یاد شده از دو پارامتر زاویه ی تورم و ضریب k (ضریبی که انعکاس دهنده ی رشد و گسترش تابع تسلیم در فضای تنش های اصلی است) در بررسی ها به دست آمد.

کلمات کلیدی: مدل رفتاری، مدل آسیب - خمیری بتن، پارامتر آسیب، زاویه تورم، تابع خطا

1. مقدمه

برای تحلیل هر چه دقیق تر سازه های بتنی و بتن مسلح در برابر بارهای وارده رعایت چند نکته اساسی الزامی است: الف- مدلسازی دقیق هندسه جسم ب- مدلسازی دقیق بارهای وارده بر جسم ج- مدلسازی دقیق رفتار مصالح جسم در این مقاله با توجه به مطلب فوق تأکید اساسی بر محور سوم یعنی رفتار مصالح جسم قرار گرفته است مطلبی که در میان سه موضوع یاد شده به دلیل پیچیدگی موضوع، کمتر در تحلیل ها مورد توجه قرار گرفته است.

تلاش برای توصیف بتن با مدل آسیب الاستیک خطی از سال 1950 آغاز شد. اوایل، کاربرد گسیختگی به عنوان یک پدیده ساختمانی بود یعنی وقتی سازه یا عضو سازه ای بتنی گسیخته میشد و فرو میریخت آن را آسیب و شکست ماده میگفتند، و ماده به صورت یک ماده کاملاً شکننده فرض میشد. یعنی ماده در شکست، کاملاً سختی خود را از دست میدهد (رشید¹ و سرونکا²) این مدل که ساده ترین مدل ساختاری است در تحقیقات چن³ و بنگاش⁴ هم آمده است. که در آنها رفتار بتن تا مقاومت ماکزیمم الاستیک خطی است و در این نقطه ناگهان با رفتاری ترد گسیخته میشود. در بتن تحت کشش، چون مقاومت کششی بتن اندک است این مدل پیش بینی درستی از رفتار ماده تا حد شکست دارد. اما در فشار مدل مناسبی برای رفتار بتن نمیشد.

بتن در حالات مختلف بارگذاری چند محوری به صورت غیر خطی رفتار میکند و مدلهای الاستیک خطی در نشان دادن این رفتار ناتوانند. مدلهای الاستیک غیر خطی بهبود شگرفی در ارائه رفتار بتن در این حالات داشتند. دو دیدگاه بنیادی این مدل شامل فرمول- بندی سکانت³ (تنش - کرنش کلی⁴) و فرمول بندی تنش - کرنش مماسی¹ (افزایشی²) میباشد. [5] و [6]

¹ Rashid, 1968

² Cervenka, 1970

³ Secant formulation

⁴ Total stress-strain