

A MATERIAL MODEL FOR STATIC AND DYNAMIC NONLINEAR FINITE ELEMENT MODELING OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS

دکتر رضاعلی ایزدی فرد^۱، علی نوری زاده^۲، علی شمشیرگر^۳

1-izadifar1382@yahoo.com ,2-ir.nourizadeh@yahoo.com* , 3-ali_shamshirgar@yahoo.com

Abstract

Modeling of reinforced concrete (RC) needs some considerations of material nonlinearity to predict pre-failure and post-failure response of RC elements. In this paper a material model is presented which can be used to simulate RC elements in ABAQUS finite element package. This concept which needs some basic characteristics of concrete such as ultimate compression and tension strength to generate the material model is based on some previous models with some corrections and suggestions.

This model can be used in static loads and also with consideration of strain rate for dynamic loads such as blast loads. Results which have been validated using some experimental reports have a good agreement specially in load-displacement response and crack distribution of RC beams subjected to uniformly distributed static and dynamic loads

Key words : Reinforced Concrete ,finite element ,stress strain curves

۱. مقدمه

مدلسازی رفتار غیر خطی اعضای بتن مسلح به روش اجزای محدود مستلزم تعریف مشخصات مکانیکی بتن و آرماتور می باشد. در حال حاضر رابطه متحد و هماهنگی جهت تعیین رفتار غیر خطی مصالح قبل و بعد از خرابی وجود ندارد بنابراین در هر تحلیل غیر خطی، تمرکز اصلی روی تعریف مصالح جهت پیش بینی رفتار واقعی بتن تحت بار می باشد. در این مقاله سعی شده بر پایه روابط ارائه شده توسط محققان پیشین که بر اساس نتایج آزمایشگاهی بدست آمده اند مدل ماده ای سازگار با رفتار غیر خطی بتن مسلح معرفی گردد. این مدل ماده با بکارگیری مشخصات اصلی بتن شامل مقاومت فشاری، مقاومت کششی و ضریب الاستیسیته توسعه داده شده است و نتایج قابل قبولی در پیش بینی رفتار تیرهای بتن مسلح در بارگذاری استاتیکی یکنوا^۳ ارائه میدهد. علاوه بر این با اعمال آثار ناشی از سرعت بارگذاری در قالب نرخ کرنش، این مدل ماده در محدوده بارگذاری های انفجاری نیز رفتار مناسبی دارد.

۲. مروری بر تحقیقات گذشته

مقالاتی در خصوص مدل ماده های سازگار با نرم افزار ABAQUS توسط محققین ارائه شده است که بر پایه مطالعات آزمایشگاهی، آماری و عددی بوده و بسته به ماهیت مساله هر یک برای مسائل خاصی مناسب می باشند. از جمله مورد ارائه شده در مرجع [3] که بطور مبهم پارامتر خسارت در بتن را بکار گرفته است و صرفاً در بارگذاری استاتیکی کاربرد دارد. همچنین Tomasz Jankowiak طی مقاله ای در سال 2005 به تشریح آزمایشات مورد نیاز برای استخراج پارامترهای مورد نیاز برای مدل ماده Concrete Damage Plasticity (CDP) پرداخته است و نتایج حاصله را با آزمایش روی تیر زخمی^۴ فاقد آرماتور مقایسه نموده است. باتوجه به هزینه های قابل توجه آزمایشات مذکور و همچنین عدم لحاظ کردن اثر آرماتورها، این فرایند عملاً با چالش روبرو خواهد بود. در این مقاله سعی بر ارائه مدل ماده ای جهت کاربرد محققان در نرم افزار ABAQUS شده است به نحوی که ضمن سهولت کاربرد نقاط مبهم و ضعف موارد پیشین را مرتفع نماید.

¹ هیات علمی و استادیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

² دانشجوی کارشناسی ارشد-سازه- دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)-*مؤلف رابط

³ دانشجوی کارشناسی ارشد-سازه- دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

³ Monotonic

⁴ Notched