

## بررسی پارامتریک خیز و خرابی در دالهای بتن مسلح تحت اثر بارهای ضربه ای

نیما خرمی\*

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه گروه مهندسی عمران دانشگاه رازی کرمانشاه

Nimakhcivil13@gmail.com

امیر هوشنگ اخویسی

دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه رازی کرمانشاه

ahakhaveissy@razi.ac.ir

## چکیده

اغلب ساختمان‌های قدیمی برای بارهای استاتیکی طراحی شده‌اند ولی اخیراً به دلیل تغییر کاربری و همچنین افزایش علم مهندسی، نیاز به مقاوم‌سازی این ساختمان‌ها در برابر هر دو بار استاتیکی و دینامیکی می‌باشد. نیروی ضربه، توسط حوادث اتفاقی در صنعت، همچنین حوادث ناشی از حمل و نقل یا اشتباهات انسانی ناشی می‌شود. بخش بزرگی از سطوح سازه‌های بتنی توسط دال بتنی تقویت شده پوشیده شده است. چند راه برای پیش بینی تأثیر اثر ضربه بر روی دال‌های بتن آرمه وجود دارد که برخی از آنها ممکن است غیرعملی و یا گران باشد. اما به دلیل پیشرفت قابل توجهی که در تکنولوژی وجود داشته است، تکنیک‌های عددی به جای روش‌های تجربی به روشی محبوب برای شناخت جزئیات رفتار سازه‌های بتنی در برابر اثر ضربه تبدیل گشته است. بنابراین در این پژوهش با استفاده از نرم افزار المان محدود ABAQUS به بررسی پارامتریک خیز و خرابی دال تحت بتن مسلح تحت اثر نیروی ضربه پرداخته شده است. نتایج حاصل از تحلیل‌ها حاکی از آن است که میزان سرعت پرتابه در لحظه برخورد با دال بتن مسلح بیشترین تأثیر را در میزان خیز و خرابی دال بتن مسلح دارد. همچنین نتایج نشان داد که برخلاف انتظار با کاهش مقاومت فشاری بتن میزان خرابی دال بتن مسلح ناشی از برخورد پرتابه کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: دال بتن مسلح، خیز دال، خرابی دال، ABAQUS

## ۱ مقدمه

سازه‌های بتن آرمه علاوه بر بارهای استاتیکی تحت بارهای دینامیکی نیز قرار می‌گیرند. علاوه بر بار دینامیکی ناشی از باد و زلزله، سازه ممکن است تحت تأثیر بارهای دینامیکی شدید نظیر ضربه نیز قرار گیرند. بار ضربه، به صورت دینامیکی و با شدت زیاد و طی زمان بسیار کوتاهی به سازه اعمال می‌گردد. چون این بارها از جنس دینامیکی هستند، به زمان وابسته هستند. در صورتی که در بارهای استاتیکی، زمان از اهمیت خاصی برخوردار نیست. بنابراین ضروری است که در طراحی سازه‌های متعارف و به خصوص سازه‌های استراتژیک و حساس، اثر این نیروها مد نظر قرار گیرد. ضمن آن که رفتار سازه به خصوص سازه‌های بتنی، تحت ضربه بسیار پیچیده‌تر از رفتار آن تحت بار استاتیکی است و همچنین احتمال رخداد بارهای دینامیکی شدید نظیر ضربه و انفجار در سازه‌ها بسیار کم است. اما به دلیل آنکه این بارها نیروی بسیار زیادی را به سازه‌ها اعمال می‌کنند، بایستی در مواقع اضطراری، تمهیدات لازم برای مقابله با این بارها را به کار بست. از این رو امروزه مقاومت سازه‌های مهم مانند بیمارستان‌ها، پناهگاه‌ها، مراکز نظامی و نیروگاه‌ها در برابر بارهای دینامیکی بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

تحقیقات [۱-۳] نشان داده است که هم بتن و هم فولاد نسبت به نرخ تنش-کرنش حساس هستند، به این صورت که مقاومت‌های کششی و فشاری و همچنین مدول الاستیسیته آنها با افزایش نرخ تنش-کرنش می‌تواند افزایش یابد.

شمار زیادی از مطالعات انجام شده بر روی تأثیر ضربه بر روی اعضای بتنی صورت گرفته است. کیشی و همکاران [۴،۵] تست‌های آزمایشگاهی در خصوص تأثیر سقوط وزنه بر روی تیرهای بتنی مسلح انجام دادند. هاگز و اسپرس [۶] یک سری تست‌های جامع بر روی تیرهای بتن مسلح یک دهانه در مجاورت بار ضربه ناشی از سقوط وزنه انجام دادند. آگرا و همکاران [۷]