

## بررسی رفتار دیوارهای برشی بتن آرمه با فولاد مقاومت بالا

علی خیرالدین<sup>۱</sup>، امیر اسداللهی نژاد<sup>۲\*</sup>

۱- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان، kheyroddin@semnan.ac.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سمنان، amirasadollahi70@gmail.com

### چکیده

در مناطق لرزه خیز ایران و سایر کشورها ساختمان‌های بتن آرمه یکی از رایج‌ترین سازه‌ها است. با توجه به این که آرماتور وظیفه‌ی تحمل نیروی کششی و تامین محصورشدگی برای بتن و همچنین کمک به بتن در نیروی فشاری را دارا می‌باشد، افزایش مقاومت آن باعث افزایش کارایی آن می‌شود. اکنون در ایران میلگرد A<sub>3</sub> که دارای مقاومت تسلیم ۴۰۰ MPa است، رایج می‌باشد. البته آرماتور A<sub>4</sub> با مقاومت ۵۰۰ MPa و ۵۲۰ MPa نیز در چند کارخانه در حال تولید است. در این مقاله با استفاده از نرم‌افزار ABAQUS به بررسی رفتار دیوارهای برشی بتن آرمه با فولاد مقاومت بالا پرداخته شده است. برای بررسی ابتدا تمام آرماتورهای دیوار را با آرماتور مقاومت بالا عوض کرده و سپس برای بررسی تاثیر عملکرد این نوع آرماتور در اجزاء مختلف، نوع میلگردها به صورت جزء به جزء تغییر داده شده و نمودار بارافزون آن‌ها رسم شده است. نتایج نشان داد که استفاده از آرماتورهای مقاومت بالا در دیوارهای برشی، به عنوان آرماتورهای خمشی المان مرزی و آرماتورهای عمودی جان، باعث بهبود عملکرد دیوار می‌شود. همچنین تغییر مقاومت بتن تاثیر خاصی در میزان برش پایه و نمودار بارافزون دیوار ندارد. افزایش مقاومت آرماتورهای افقی جان و خاموت‌های المان مرزی هیچ‌گونه اثر مثبت و خاصی در نمودار بارافزون نگذاشته است.

**واژه‌های کلیدی:** آرماتور مقاومت بالا، دیوار برشی، بتن آرمه، ظرفیت شکل پذیری، بارافزون

### ۱- مقدمه

انسان همیشه سعی می‌کند با بهره‌مندی از پیشرفت علم و تکنولوژی تولیدات گذشته خود را به روز و بهینه کند. سازه‌های بتن آرمه با گذشت زمان دچار تغییرات زیادی در طراحی و ساخت شدند که یکی از آن‌ها افزایش مقاومت میلگرد به کار رفته در آن است. در کنار افزایش مقاومت میلگرد بایستی همچنان توانایی‌های خود در تحمل تنش و نیرو، شکل‌پذیری و قابلیت افزایش شکل پس از تسلیم‌شدگی، قابلیت خم و بازخم شدن و جوش‌پذیری را داشته باشد به همین جهت استفاده از روش ترمکس برای افزایش مقاومت استفاده شده است تا موارد فوق‌الذکر را همچنان به قوت خود داشته باشد. مزایای استفاده از آرماتور مقاومت بالا ۱- کاهش سطح میلگرد لازم که این خود باعث کاهش تراکم، میزان آرماتور مصرفی می‌شود و آسان‌تر شدن بتن‌ریزی و متراکم کردن بتن می‌شود ۲- صرفه‌جویی در هزینه‌های کارگری و جابه‌جایی مصالح ۳- افزایش سرعت آرماتوربندی و به طبع آن اتمام زودتر پروژه ۴- به علت استفاده بهینه از مصالح آسیب‌های زیست محیطی کاهش پیدا می‌کند.

در طول چند دهه‌ی گذشته، ساختمان‌های بتن آرمه در ایالات متحده به طور کلی با استفاده از آرماتور با مقاومت تسلیم ۴۲۰ MPa برای تیر، کنسول‌ها و ستون‌ها تقویت شده است و کمتر استفاده از آرماتور با مقاومت تسلیم ۵۲۵ MPa متداول است، اگر هم باشد، برای ستون‌ها که نقش کمتری در مقاومت خمشی قاب دارند استفاده شده است. با این حال، در تعدادی از مطالعات اخیر از جمله مواردی که در زیر شرح داده شده، استفاده از آرماتورها با مقاومت بیشتر برای تیرها، کنسول‌ها و ستون‌ها با در نظر گرفتن بارهای مرده و زنده مورد