

مقاوم سازی منار خشتی

خواجه پریسا*، رحیمی بندرآبادی حسینعلی

۱- دانشجو کارشناسی ارشد رشته سازه، دانشگاه یزد، parisa.khajeh_68@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه یزد، h_rahimi@yazd.ac.ir

چکیده

خشت از قدیمی ترین مصالح ساختمانی است، که در بسیاری از سازه های تاریخی مورد استفاده قرار گرفته است. مناره خشتی از جمله سازه های مصالح بنایی غیرمسلحی هستند که به علت هندسه خاص و مصالح ضعیف به شدت در معرض آسیب پذیری لرزه ای و واژگونی ناگهانی در طی زمین لرزه می باشند و برای محافظت از آنها باید مقاوم سازی شوند. مدل سازی رفتار سازه های خشتی به دلیل وجود ناپیوستگی های زیاد و متفاوت بودن خواص مکانیکی مصالح تشکیل دهنده آن ها، یکی از پیچیده ترین مسائل در مکانیک محاسباتی است. یکی از روش های مدل سازی سازه های خشتی، مدل سازی به روش المان محدود است. در این روش کل مجموعه سازه خشتی با استفاده از یکی از مقیاس های مناسب اجزا محدود شامل میکرو، مزو و ماکرو، به المان های کوچک تر تقسیم بندی و مدل سازی می گردد. از لحاظ حجم محاسبات مورد نیاز، به ترتیب مدل سازی در مقیاس میکرو، مزو و ماکرو قرار دارد. در این مطالعه با بهره گیری از مقیاس ماکرو، به بررسی رفتار مناره خشتی تحت بار لرزه ای و مقاوم سازی آن با الوار قائم و افقی چوبی، دیوارهای پشت بند و پوشش بتنی مسلح توسط نرم افزار ABAQUS پرداخته شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که استفاده از دیوار پشتبند و پوشش بتنی مسلح در مقاوم سازی مناره خشتی موثرتر می باشند

واژه های کلیدی: منار خشتی، مدل سازی عددی، مقیاس ماکرو، مقاوم سازی، دیوار پشتبند، پوشش بتنی مسلح

۱- مقدمه

در مورد سازه بنایی و خشتی، آزمایشها در نمونه های کامل و واقعی هزینه بر و نیازمند وسایل و تجهیزات سخت و پیچیده است. همچنین در مورد بناهای تاریخی، معمولاً ایجاد کردن نمونه های بزرگ، مشکل میباشد. بنابراین، میتوان با فراهم کردن فرمولهایی قابل اعتماد برای پیش بینی خواص مصالح و مواد موجود در سازه ها به جای انجام آزمایش نمونه های خشت و ملات، روند بررسی را تسهیل بخشید [۱]. بنابراین میتوان از آنالیزهای محاسباتی بهره برد. آنالیز سازه های بناهای تاریخی با روشهای مختلفی انجام میشود که شامل آنالیز محدود کلاسیک و روشهای عددی پیشرفته می باشد. با توجه به پیچیدگی هندسی و مصالح بسیاری از بناهای تاریخی، آنالیز آنها اغلب به روندهای عددی که شامل روشهای به روز برای مدلسازی هندسی و مصالح می باشد، نیازمند است [۲]

به دلیل کثرت مطالعات صورت گرفته روی ساختمانهای بنایی و خشتی، در زیر خلاصه ای از برخی تحقیقات صورت گرفته بروی مناره ها در نقاط مختلف جهان بیان می شود.