

اثر متقابل برکنش و اندرکنش خاک و سازه روی پاسخ دینامیکی غیرخطی سازه‌ها

سید محمد میر حسینی

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
s.mohamad66@yahoo.com

فرهاد بهنام‌فر

دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
farhad@cc.iut.ac.ir

کلید واژه‌ها: پاسخ دینامیکی غیرخطی، اندرکنش خاک و سازه

چکیده

در تحقیق حاضر با در نظر گرفتن شرایط و حالات مختلف برای ساختمان‌ها و شبیه‌سازی آن‌ها در نرم‌افزار، برکنش فنداسیون مورد بررسی قرار گرفته و پارامترهای مختلف تأثیرگذار روی آن مورد مطالعه قرار داده می‌شود. در این تحقیق با در نظر گرفتن سه ساختمان ۳، ۶ و ۱۲ طبقه قاب خمشی بتنی و فولادی با یا بدون دیوار برشی و مهاربندی با رکوردهای زلزله‌ی مناسب به بررسی اثر برکنش و اندرکنش خاک و سازه پرداخته شده است. نیروها و تغییر شکل‌های ساختمان‌ها با در نظر گرفتن سه حالت تکیه‌گاه گیردار، تکیه‌گاه انعطاف‌پذیر بدون برکنش و با برکنش محاسبه و مقایسه شده است. دو نوع خاک با سختی متوسط و کم در این مطالعات در نظر گرفته می‌شود. تغییرات زمان تناوب، جابجایی نسبی طبقات، مقدار برکنش، نسبت دررفت قائم و چرخش مفاصل خمیری مورد بررسی قرار داده می‌شود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اندرکنش خاک و سازه موجب افزایش جابجایی نسبی طبقات پایینی ساختمان‌های قاب خمشی و کاهش جابجایی نسبی طبقات فوقانی آن می‌گردد. هنگامی که برکنش در نظر گرفته شود این اثر تشدید می‌گردد. در مدل‌های مهاربندی فولادی و دیوار برشی بتنی مقدار دررفت در تمام طبقات افزایش می‌یابد. هر چه خاک زیر سازه نرم‌تر باشد میزان اختلاف جابجایی نسبی در دو حالت پایه‌ی صلب و انعطاف‌پذیر در این ساختمان‌ها بیشتر می‌شود. در نظر گرفتن برکنش باعث افزایش این اختلاف می‌گردد. دررفت قائم در مقابل دررفت افقی مقدار کمتری دارد. در نظر گرفتن برکنش باعث افزایش مقدار دررفت قائم می‌گردد و هرچه خاک زیر سازه نرم‌تر باشد مقدار دررفت قائم نیز بیشتر خواهد شد. در ساختمان‌های قاب خمشی واقع بر خاک نوع III با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه و برکنش، میزان دوران مفاصل خمیری نسبت به حالت پایه‌ی صلب در طبقات پایین افزایش و در طبقات بالا کاهش می‌یابد. البته هنگامی که اندرکنش به‌تنهایی در نظر گرفته شود مقدار چرخش مفاصل نسبت به حالت اندرکنش با برکنش بیشتر خواهد شد.

۱- مقدمه

برکنش یا بلندشدگی معادل واژه Uplift در زبان انگلیسی است. در هنگام اعمال بارهای جانبی به سازه ممکن است قسمتی از سازه دچار برکنش شود. برای طراحی سازه‌ها لازم است مشخصات خاک، سازه و ارتباط بین این دو مشخص گردد؛ بدیهی است که اگر فنداسیون روی خاک باشد یا روی سنگ رفتار متفاوتی از خود نشان خواهد داد. بنابراین دانستن اینکه فنداسیون در موقعیت واقعی خود چه رفتاری را دارد برای طراح مهم خواهد بود. برکنش پی یک رفتار غیرخطی دینامیکی را در سازه حاکم می‌کند که نتایج آن در مقایسه باحالتی که از برکنش جلوگیری شده بسیار متفاوت خواهد بود. در هنگام اعمال بارهای جانبی به سازه ممکن است برای قسمتی از سازه برکنش اتفاق بیفتد بدین‌صورت که وقتی سازه در معرض بار جانبی مثل زلزله یا باد قرار می‌گیرد در پای سازه لنگر واژگونی ایجاد می‌شود. لنگر حاصله یک زوج نیرو تولید می‌کند که در بعضی ستون‌ها کشش و در بعضی دیگر فشار ایجاد می‌شود. تعدادی از ستون‌های موجود در سازه که تحت کشش قرار گرفته‌اند اگر تکیه‌گاهشان به خاک محکم نشده باشد و نیروی ناشی از بارهای ثقیل در این قسمت از نیروی کششی ایجادشده در ستون کمتر باشد، دچار برکنش شده و قسمتی از پی متصل به این ستون‌ها از خاک جدا خواهند شد. افزایش بیش‌ازحد نیروی جانبی می‌تواند باعث واژگونی سازه شود. پس می‌توان گفت واژگونی یکی

