بررسی ناحیه پلاستیک خاک اطراف پی دکل انتقال نیرو در اثر گسیختگی ناگهانی اعضا

سهیل دادرس اسلاملو[۱]، مجتبی یاری[۱]، سید امیرالدین صدرنژاد[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

s_dadras@mail.kntu.ac.ir
mojtaba.yari13@gmail.com
sadrnejad@kntu.ac.ir

خلاصه

با توجه به احتمال حذف ناگهانی بعضی از اعضای سازه‌ای در دکل‌های انتقال نیرو و تاثیر مستقیم این نوع خرابی سازه‌ای در اعضای متصل به پی و در نتیجه پی سازه، در این مقاله ناحیه پلاستیک خاک اطراف پی یک دکل ۴۰۰ کیلوولت انتقال نیرو مورد بررسی قرار گرفته است. حذف ناگهانی اعضای پایه دکل و اعضای مهاربندی دکل، از انواع خرابی‌های محتمل در این سازه می‌باشند. حذف اعضای سازه‌ای به منظور بررسی حالات خاصی است که طی آن عضو مورد نظر به علت وجود بارهای غیرعادی از بین می‌رود. نحوه‌ی تاثیر خرابی در پی سازه به گونه‌ای است که به فونداسیون، نیروی بالاآمدگی وارد می‌آید، طوریکه ناحیه‌ای از خاک به کرنش پلاستیک می‌رسد. در این تحقیق، پس از مدلسازی عددی سازه‌ی دکل در نرم‌افزار اپنسیس و بدست آوردن عکس‌العمل‌های سازه‌ای در تکیه‌گاه دکل، و در نتیجه نیروی وارده به پی سازه، تعدادی از سناریوهای مختلف حذف اعضای پایه‌ای و مهاری، جهت بررسی خرابی‌های محتمل در دکل انتقال نیرو در نظر گرفته شده‌اند. مدلسازی پی سازه موردنظر در نرم‌افزار المان محدود میداس جی. تی. اس انجام گرفته است. طی سناریوهای اشاره شده، تاثیر نسبت عمق به قطر بستر پی، بر ناحیه پلاستیک فونداسیون بررسی شده و نتایج به صورت مقایسه‌ی حجمی از بستر در نسبت‌های عمق به قطر مختلف، که به کرنش پلاستیک رسیده‌اند و همچنین مقادیر کرنش‌های پلاستیک ارائه شده است.

کلمات کلیدی: حذف ناگهانی اعضا، نیروی بالاآمدگی، نسبت عمق به قطر پی، کرنش پلاستیک

۱. مقدمه

گسیختگی را بصورت گسترش خرابی اولیه از عضوی به عضو دیگر که سرانجام منجر به گسیختگی کل سازه یا قسمت اعظم آن می‌شود، تعریف می‌کنند [۱]. خطرات محتمل و بارهای غیرعادی که موجب بروز گسیختگی پیشرونده می‌شوند، شامل این موارد می‌باشند: خطای طراحی یا ساخت، برخورد جسم سنگین اعم از وسایل نقلیه، آتش‌سوزی، انفجار، اضافه بار تصادفی، عدم اتصال صحیح اعضا و در نتیجه عدم کارکرد صحیح اعضای موردنظر و غیره [۲]. اغلب نیروگاه‌های تولید برق فاصله زیادی با مراکز صنعتی و شهرها دارند. برای انتقال وکاهش تلفات برق ولتاژ را بالا می‌برند و خطوط نیرو یا سیم‌ها بوسیله‌ی دکل‌های انتقال فشار قوی به مراکز صنعتی هدایت می شوند. با توجه به بالا بودن ولتاژ حدود چندین هزار ولت و قطور بودن سیم‌های انتقال و وزن قابل ملاحظه‌ی آنها در صورت بروز حادثه از جمله رعد و برق و عوامل طبیعی دیگر مثل زمین لرزه و ... ممکن است باعث قطع شدن یکی یا چند تا از سیم‌ها و یا اعضای سازه‌ای اعم از پایه‌ها و مهاری‌ها شود و نیروهای اضافی به دکل وارد می آید و می تواند باعث پیچش ویا حتی خرابی در دکل مورد نظر شود. آلبرمانی و کیتیپورنچای[۳] در سال ۱۹۹۲ تحلیل غیرخطی توسعه‌یافته را در دکل‌های انتقال نیرو بکار بردند و تاکید کردند که این مسئله با توجه به طبیعت فضایی پیکره دکل و اینکه اعضای دکل از نبشی‌های متقارن که بطور خارج از مرکز بهم متصلند، بسیار پیچیده است [۳]. با توجه به اثرات خمشی قابل‌توجه مدلسازی دکل بطور خطی سه‌بعدی و با استفاده از روشهای خرپایی غیرممکن بود [۴]. همین محققین بعدها در سال ۱۹۹۷ پیشنهاد مدلسازی دکل با المانهای تیرستون را با توجه به روش پلاستیسیته متمرکز دادند. آلبرمانی و کیتیپورنچای در سال

---

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

[۲] استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

[3] Albermani and Kitipornchai