



بررسی عملکرد میراگر جرمی تنظیم شونده در زمان خرابی ناشی از خستگی در توربین بادی فراساحلی

محمد علی لطف الهی یقین^۱، علیرضا مجتهدی^۲، حمید حکم آبادی^۳

۱-۲- استاد و استادیار دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳- دانشجوی دکتری سازه های دریایی، دانشگاه تبریز

mojtahedi@tabrizu.ac.ir

خلاصه

سازه های فراساحلی به دلیل قرارگیری در محیط دینامیکی دریا و هزینه های ساخت بسیار بالا نیاز به داشتن مقاومت کافی در طول عمر بهره برداری خود دارند. محیط دینامیکی دریا که منتهی به حضور موج و باد است همواره سازه را تحت نیروهای رفت و برگشتی قرار می دهد که نتیجه ی این نیروهای اعمالی، خستگی در اعضای مختلف سازه است. خستگی در اعضای سازه های فراساحلی یکی از اصلی ترین دلایل خرابی در این گونه سازه هاست. یکی از اصول اصلی کاهش خستگی، کاهش لرزش های ایجاد شده در سازه است. در این مطالعه بمنظور کاهش آسیب های خستگی، از یک میراگر جرمی تنظیم شونده در توربین بادی فراساحلی استفاده شده است. این میراگر در قسمت Nacelle توربین قرار داشته و توانایی جابجایی در جهت Fore-After توربین را دارد. بررسی ها نشان می دهد که بهره گیری از یک میراگر جرمی در توربین بادی می تواند موجب کاهش قابل توجه آسیب های خستگی و افزایش زمان لازم تا خرابی سازه شود که این امر افزایش قابلیت اطمینان در سازه را نیز دربر دارد.

کلمات کلیدی: توربین بادی فراساحلی، کنترل سازه، میراگر جرمی تنظیم شونده، خستگی، زمان لازم تا خرابی

۱. مقدمه

در چند دهه ی اخیر استفاده از نیروی باد به منظور تولید انرژی الکتریکی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در بین ابزارهای مختلف تولید کننده ی انرژی الکتریکی، توربین بادی همواره یکی از بهترین گزینه ها بوده است. مکانیزم کاری توربین های بادی، این توربین ها را به دو نوع توربین با محور چرخش افقی و عمودی تقسیم می کند. در بین این دو نوع مکانیزم کاری، توربین های بادی با محور چرخش افقی به دلیل داشتن میزان بازده بالا، همواره مورد توجه محققین بوده است. یکی از انواع توربین های بادی با محور چرخش افقی، توربین های بادی فراساحلی است. این نوع توربین ها به دلیل قرارگیری در محیط دینامیکی دریا، همواره در معرض امواج سهمگین دریا و نیروی باد می باشند که کنترل رفتار سازه در این محیط دینامیکی بسیار حائز اهمیت است. این محیط دینامیکی موجب ایجاد لرزش های سازه ای، بارهای خستگی و بارهای حداکثر در پره ها، فونداسیون، برج و دیگر اجزای توربین می گردد. طراحی اکثر توربین های بادی بجای بارهای حداکثر، برای خستگی انجام می پذیرد و به همین دلیل بارهای خستگی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. این بارها به دلیل افزایش نیاز به نگهداری سازه و هزینه های بالای مربوط به آن و خرابی سازه باید در سازه های فراساحلی بررسی شوند. یکی از بهترین راه کارهای کاهش بارهای خستگی، کاهش ارتعاشات سازه است که تکنیک های کنترل سازه ای و در این بین روش کنترل غیرفعال رایج ترین آنهاست. به منظور کنترل سازه، در بین دستگاه های مختلف کنترل غیرفعال، میراگر جرم تنظیم شونده (TMD)، نقش بسزایی را در توربین های بادی فراساحلی داشته که این به دلیل عملکرد بالا و هزینه های پایین این نوع میراگرها بوده است. تا سال ۲۰۱۰، تحقیقات قبلی در زمینه ی کنترل غیرفعال اکثرا محدود به توربین های بادی فراساحلی پایه ثابت بود. در این تحقیقات سکوها ی شناور مورد بررسی قرار نگرفته بودند و بجای بهره گیری از کدهای طراحی آیرودینامیک توربین های بادی از مدل هایی با درجات آزادی محدود استفاده شده بود [۱]. در این پژوهش خستگی در توربین های بادی فراساحلی پایه کششی شناور، مورد ارزیابی قرار گرفته و تاثیر حضور میراگر جرمی تنظیم شونده در ناسل توربین در بررسی پارامتر میزان زمان لازم تا خرابی سازه بررسی گردیده است. بررسی ها نشان می دهد که بهره گیری از یک میراگر جرمی در توربین بادی موجب کاهش قابل توجه خستگی و افزایش زمان لازم تا خرابی شود که این امر افزایش قابلیت اطمینان در سازه را نیز دربر دارد.