



بیشینه‌سازی تبدیل انرژی و کمینه‌سازی خستگی مکانیکی در توربین‌های بادی با استفاده از روش همیلتن-ژاکوبی-بلمن و الگوریتم بهینه‌سازی تراکم ذرات

علیرضا فخرزاده جهرمی و زهرا صادقی*

دانشگاه صنعتی شیراز، a.fakharzadeh@sutech.ac.ir
دانشگاه صنعتی شیراز، zahrasadeghi68@gmail.com

چکیده

هدف اصلی این مقاله بهینه‌سازی اثر باد در توربین‌های بادی به منظور انرژی تولید شده بر مبنای نظریه کنترل بهینه با استفاده از معادله همیلتن-ژاکوبی-بلمن^۱ (HJB) تصادفی است. این بهینگی با ایجاد تعادل در بیشینه‌سازی تبدیل انرژی و کمینه‌سازی خستگی مکانیکی توربین است. به علت رفتار ذاتی تصادفی باد و اینکه خستگی مکانیکی سیستم‌های توربین بادی با کمینه‌سازی تغییرات گشتاور الکترومغناطیسی ژنراتور به عنوان یک عامل کنترل در نظر گرفته می‌شود. از منظر کنترل بهینه تصادفی به موضوع نگریسته شده بر مبنای بهینه‌سازی ابتکاری توسط الگوریتم بهینه‌سازی تراکم ذرات^۲ (PSO) تعادل بهینه بین بیشینه‌سازی و کمینه‌سازی ذکر شده برقرار می‌گردد. در این راستا پس از بررسی و تحلیل با بهینه‌سازی انرژی از طریق حل یک مساله کنترل بهینه تصادفی با تابع هدف درجه دوم مواجه هستیم. علی‌رغم روش‌های مجهول بر حل این قبیل مسایل، در اینجا به دلیل تعیین یک جواب تحلیلی دقیق که پایه‌ای برای تحقیقات آتی باشد، بر مبنای استفاده از روش HJB و حل یک معادله دیفرانسیل جزئی تبدیل خواهد شد. از حل این معادله به روش تحلیلی، کنترل بهینه تعیین و با جایگذاری آن در سیستم اصلی و حل آن، متغیرهای حالت در حالت بهینه شناسایی می‌گردند. در این رابطه شبیه‌سازی عددی نیز صورت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: توربین بادی، معادله همیلتن-ژاکوبی-بلمن، کنترل بهینه تصادفی، جواب تحلیلی، تولید انرژی، گشتاور الکترومغناطیسی.

رده‌بندی موضوعی ریاضی (2010): 35F10, 35Q93, 05F21

*مسئول مکاتبات و ارائه دهنده

^۱Hamilton-Jacobi-Belman

^۲Particle Swarm Optimization